



Dienstvorschrift des DRK zum

Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz

Das Dokument entspricht den Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz (EGRED2), herausgegeben durch das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. Beschlossen durch das DRK-Präsidium und den DRK-Präsidialrat am 12.03.2024 gemäß §16 Abs. 3 der DRK Satzung

Dienstvorschrift des DRK zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz

Impressum

Herausgeber: Deutsches Rotes Kreuz e.V., Carstennstraße 58, 12205 Berlin
Titelfoto: © Kai Brunner, DRK-Landesverband Hessen e.V.
Satz/Layout: DRK-Service GmbH

© 2024 Deutsches Rotes Kreuz e.V., Berlin

Diese Publikation basiert auf der EGRED2 (Stand Juni 2024) des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe und wurde mit entsprechender Genehmigung lediglich gestalterisch angepasst. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Eine Vervielfältigung ist nur im Rahmen des geltenden Urheberrechtsgesetzes zulässig. Zitate sind bei vollständigem Quellenverweis ausdrücklich erwünscht.
Herausgeber: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Provinzialstraße 93, 53127 Bonn
Telefon: +49 (0)228 99 550-0, poststelle@bbk.bund.de, <https://www.bbk.bund.de>

Diese Publikation stellt eine allgemeine unverbindliche Empfehlung dar. Sie gibt die Einschätzung der beteiligten Fachleute wieder und spiegelt nicht grundsätzlich die Meinung des Herausgebers.

Obwohl das Werk mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurde, besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit und Aktualität. Insbesondere können die Inhalte nicht den besonderen Umständen des Einzelfalls Rechnung tragen. Jegliche Haftung wird ausgeschlossen.

Dieses Werk darf ausschließlich kostenlos abgegeben werden.

Präambel

Diese Dienstvorschrift zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz wurde vom DRK-Präsidium verabschiedet und am 12. März 2024 gemäß §16 Absatz 3 der DRK-Satzung vom Präsidialrat beschlossen. Sie basiert auf der Neuauflage der „Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz“ (EGRED2), die im Dezember 2023 vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) veröffentlicht wurde.

Die kontinuierliche Weiterentwicklung des europäischen und nationalen Drohnenrechts bildet die Grundlage für diese Aktualisierung des Standardwerks für den (rechts)sicheren und effektiven Drohneneinsatz im Bevölkerungsschutz. Darüber hinaus wurden in der aktuellen Auflage die zwischenzeitlich gewonnenen Erkenntnisse aus der Einsatzpraxis berücksichtigt. Die Empfehlungen der EGRED2 wurden von Fachleuten aus den Bereichen Bevölkerungsschutz und Luftfahrt in Arbeitsgruppen des BBK erarbeitet. Hier waren auch Sachverständige des DRK involviert.

Mit dieser Dienstvorschrift zielt das DRK vor dem Hintergrund des wesentlichen Einsatzwertes von Drohnentechnik auf einen sicheren und verantwortungsvollen Umgang mit diesem vielseitigen Einsatzmittel ab. Hieraus resultiert auch die Vorgabe, dass in DRK-Einsätzen nur DRK-eigene Drohnentechnik zu verwenden ist.

Das BBK weist auf folgende relevante ergänzende Bestandteile der EGRED2 hin: Die im Rahmen des Drohnenbetriebs gebotene Risikobewertung kann sehr komplex sein. Die Anwendung vordefinierter BOS-Standardsszenarien soll zukünftig für mehr betriebliche und zeitliche Flexibilität beim Drohneneinsatz sorgen. Das BBK finalisiert derzeit diese BOS-Standardsszenarien (BOS-STs) und stimmt sie mit relevanten Gremien ab. Nach Abschluss werden diese auf der Webseite des BBK veröffentlicht.

Die EGRED2 bildet den aktuellen Rechts- und Erkenntnisstand ab. Eine fortlaufende fachliche Begleitung des Themas Drohnen für den Bevölkerungsschutz ist jedoch angesichts stetiger Entwicklungen essentiell. Daher wird es zukünftig ein detailliertes Änderungsprotokoll zu den Aktualisierungen der EGRED2 auf der Webseite des BBK geben.

Inhaltsverzeichnis

Präambel	3
1 Einleitung	7
2 Einsatzbereiche	9
3 Rechtliche Rahmenbedingungen	10
3.1 Luftverkehrsrecht	10
3.1.1 Ausnahmeregelungen für BOS	10
3.1.1.1 Ausnahme von der Genehmigungspflicht und vom Kompetenznachweis.....	12
3.1.1.2 Ausnahme von den Betriebsbeschränkungen in geografischen Gebieten	12
3.1.1.3 Ausnahme von der Pflicht zur Registrierung des Drohnenbetreibers.....	13
3.1.1.4 Ausnahme von der Pflicht zur Fernidentifizierung	13
3.1.1.5 Betrieb unter Aufsicht.....	13
3.1.1.6 Sonstige Zwecke	13
3.1.2 Weitere luftverkehrsrechtliche Regelungen.....	14
3.1.2.1 Körperliche und geistige Eignung des Drohnensteuerers	14
3.1.2.2 Flugvorbereitung und -durchführung.....	14
3.1.2.3 Betrieb an und in der Nähe von Flugplätzen	14
3.1.2.4 Betrieb über diplomatischen Vertretungen	14
3.1.2.5 Betrieb bei Nacht.....	15
3.1.2.6 Betrieb außerhalb der Sichtweite	15
3.1.2.7 Ausweichregeln	15
3.1.2.8 Abwurf von Einsatzmitteln	15
3.1.2.9 Transport von gefährlichen Gütern	15
3.1.2.10 Meldung von Unfällen, schweren Störungen und Ereignissen	16
3.1.2.11 Lufträume	16
3.2 Naturschutzgebiete, Bahnanlagen sowie Bundes-wasser- und Fernstraßen.....	17
3.3 Haftung	17
3.4 Schutz personenbezogener Daten.....	18
3.5 Amtshilfe oder sonstige Unterstützung für Dritte.....	19
4 Risikomanagement	20
4.1 Betriebskategorien	21
4.1.1 Kategorie „offen“	21
4.1.2 Kategorie „speziell“	22
4.1.3 Kategorie „zulassungspflichtig“	22
4.2 Risikobewertung	24
4.2.1 Generelle Risikobewertung	24
4.2.2 Einsatzbezogene Risikobewertung	24
4.2.3 Einsatzspezifische Abweichung.....	25

5	Einsatzorganisation und Einsatzdurchführung	27
5.1	Aufgaben und Einsatzorganisation	27
5.1.1	Aufgaben.....	27
5.1.2	Taktische Umsetzung.....	28
5.2	Einsatzorganisation bei Zusammenarbeit mehrerer Einheiten oder Systeme.....	29
5.2.1	Einsatz mehrerer Drohnen	29
5.2.2	Mehrere Drohnen an einer Start- und Landestelle.....	29
5.2.3	Krisen- und Katastrophenfall	30
5.3	Einsatzdurchführung	30
5.3.1	Flugvorbereitung	30
5.3.2	Flugbetrieb.....	30
5.3.3	Koordinierung bei gleichzeitigem Einsatz von Rettungs- und/oder anderen Luftfahrzeugen	30
5.3.4	Notfallmanagement.....	31
5.3.5	Weitergabe von Sensorinformationen und	
	Datenaustausch	31
5.3.6	Dokumentation und Nachbereitung.....	31
6	Ausbildung	32
7	Anlagen	34
I	Muster-Ausbildungskonzept	35
	Muster-Lehrskizze Teil A – Basis-Ausbildung	37
	Muster-Lehrskizze Teil B – BOS-Ausbildung.....	39
	Erfolgskontrollen	47
II	Muster für eine generelle Risikobewertung.....	50
	Grundsätzliche Verfahrens-beschreibung	50
	Festlegung der Risikomaßzahl (Risikomatrix)	50
	Beispielhaft ausgefüllte Gefährdungsmatrix	50
	Beispielhafte Maßnahmen zur Risikominimierung	50
III	Risikobewertung in der Kategorie „speziell“	55
	SORA-Methode.....	55
	SORA-Prozess	55
	Standardszenarien der EU (EU-STs), Standardszenarien der BOS (STS- BOS) und „Predefined Risk Assessments“ (PDRA)	64
IV	Muster-Checklisten	75
	Einsatzbereitschaft	76
	Flugvorbereitung	77
	Flugbetrieb	80
	Nachflugkontrolle	82
	Erläuterungen	83
V	Muster für ein Betriebshandbuch	84
	Informationen zum Dokument.....	84
	Musterinhalte für ein Betriebshandbuch	85

VI Muster-Vorlagen zum Betriebshandbuch	88
Wartungspersonal	89
Qualifikationen, Erfahrungen und Training des Wartungspersonals	90
Personal für Vor- und Nachflugkontrolle	91
Trainings zum Notfallplan (ERP)	92
Notfallplan bei Absturz der Drohne	93
Notfallplan bei „Fly-away“ der Drohne	94
Merkblatt zur Unfallmeldung	95
VII Muster-Flugbuch	96
VIII Luftraumspezifische Besonderheiten und Bereiche mit erhöhten Betriebsrisiken.....	98
IX Geräte- und einsatzspezifische Rahmenbedingungen.....	99
X Verantwortungsbereiche und Zuständig-keiten bei der Koordinierung mehrerer Luftfahrzeuge an einem Einsatzort.....	100
Auszug aus relevanten Rechtsvorschriften	101
EU-Vorschriftenverzeichnis.....	102
Abkürzungsverzeichnis.....	104
Glossar	106

1 Einleitung

Drohnen¹ sind im Bevölkerungsschutz bei vielen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS)² zunehmend etablierte Einsatzmittel vor allem zur Führungsunterstützung.

Das Luftrecht räumt den BOS zu ihrer effektiven Aufgabenerfüllung umfangreiche Freiheiten ein. Dies stellt einen besonderen Vertrauensbeweis an die BOS dar, der einen verantwortungsvollen Umgang mit dem Einsatzmittel Drohne unter Berücksichtigung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung erfordert.

Die BOS sind für den Betrieb der Drohnen von den Vorschriften des EU-Rechts ausgenommen, müssen aber dennoch die Sicherheitsziele des EU-Luftrechts angemessen berücksichtigen. Dies haben die Mitgliedstaaten sicherzustellen.

Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) hat daher auf Initiative des Bundesministeriums des Innern und für Heimat (BMI) erstmals 2019 gemeinsam mit Fachleuten aus dem Bevölkerungsschutz und der Luftfahrt „Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz“ – kurz „EGRED“ – als Handreichung für die Praxis erarbeitet sowie veröffentlicht.

Die EGRED wurden vom BBK gemeinsam mit den Fachleuten aktualisiert und fortentwickelt. Damit liegt nun die Neuauflage („EGRED 2“)³ für einen sicheren Betrieb von Drohnen durch BOS oder in deren Auftrag im Bevölkerungsschutz vor.

Durch die organisationsübergreifende Anwendung der EGRED soll gewährleistet werden, dass Einsatzplanung, -durchführung und -nachbereitung, Aus- und Fortbildung sowie Übungen bundesweit nach gleichen Mindeststandards erfolgen, um der Sicherheit der Einsätze am Boden und in der Luft Rechnung zu tragen.

Bei der Nutzung von Drohnen durch oder im Auftrag von BOS ist dabei stets auf Zurückhaltung und Verhältnismäßigkeit zu achten. Dies gilt insbesondere bei Aus- und Fortbildung sowie Übungen.

Die EGRED geben hierzu die notwendigen Hilfestellungen und unterstützen die BOS, interne Vorgaben für einen standardisierten und sicheren Betrieb ihrer Drohnen sowie für eine adäquate Ausbildung zu formulieren, welche jeweils ggf. organisations- und ländergesetzesspezifisch anzupassen und weiterzuentwickeln sind. Darüber hinaus wird eine Interoperabilität zwischen den BOS bei gemeinsamen Einsätzen, z. B. in Großschadenslagen, ermöglicht.

Die vollständig überarbeitete zweite Auflage beinhaltet die notwendigen Anpassungen an das geltende europäische und nationale Luftrecht sowie die auf der Erstauflage basierenden praktischen Erfahrungen aus der Evaluierungsphase.

Trotz vielfachem Wunsch aus der Praxis nach einer Verschlankung der EGRED ist die vorliegende Unterlage umfangreicher und komplexer geworden als zuvor. Dies liegt vor allem daran, dass die Regeldichte und -tiefe im Luftrecht erheblich zugenommen hat. Zudem werden die Einsatzkräfte durch den Betrieb von Drohnen zu Luftverkehrsteilnehmern, die sich untereinander und insbesondere auch mit anderen Luftverkehrsteilnehmern eng abstimmen müssen.⁴ Eine intensive fachliche Auseinandersetzung mit der Materie ist deshalb unbedingt erforderlich.

Das Ziel der neuen EGRED ist es daher, den derzeitigen Stand möglichst umfassend abzubilden. Zu berücksichtigen ist jedoch weiterhin, dass es sich bei Drohnen um ein hochdynamisches Themenfeld handelt, das ständigen technischen Neuerungen und damit einhergehenden Anpassungen bzw. Weiterentwicklungen der gel-

¹ Die BOS, welche die EGRED unter Federführung des BBK gemeinsam erarbeitet und nun fortentwickelt haben, haben sich auf den gängigen Begriff „Drohne“ verständigt. Dieser Begriff wird im Folgenden überwiegend verwendet. Sofern das gesamte System (Drohne mit Fernsteuerung) gemeint ist, wird der englische Begriff „UAS“ genutzt.

² Siehe BBK-Glossar, https://www.bbk.bund.de/DE/Infothek/Glossar/glossar_node.html, „Ausgewählte zentrale Begriffe des Bevölkerungsschutzes“, Stand: September 2018.

³ Die EGRED 2 sind als PDF-Dokument abrufbar unter: <https://www.bbk.bund.de/egred>.

⁴ Falls die Abstimmungen mit Flugfunk stattfinden, muss die Flugfunkverordnung beachtet werden (Funksprechzeugnis).

tenden Rechtsvorschriften unterliegt,⁵ sodass in jedem Fall stets die aktuellste Rechtslage zu beachten ist.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Begriffe gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

⁵ Aktuelle Informationen werden auf der Webseite des BBK unter <https://www.bbk.bund.de/drohnen> bekanntgegeben.

2 Einsatzbereiche

Drohnen können durch ihre unterschiedliche Bauart und Größe verschiedenste Aufgaben übernehmen und in sehr unterschiedlichen Einsatz- und Krisenlagen eingesetzt werden. Die Fluggeräte können z. B.:

- mit Sensoren⁶ ausgerüstet werden,
- Lasten tragen oder
- als Kommunikationsmittel dienen.

Die Einsatzbereiche sind vielfältig und deshalb nicht abschließend aufzählbar. Gängige Einsatzmöglichkeiten sind die Unterstützung unter anderem bei der:

- Lagefeststellung,
- Lagedarstellung und Dokumentation,
- Detektion von (versteckten) Wärmequellen/ Glutnestern,
- Suche/Ortung von Menschen/Tieren,
- Detektion von Gefahrstoffen und Strahlenquellen oder
- Beförderung von Rettungsmitteln.

Jede Organisation legt individuell ihre angestrebten Einsatzbereiche fest und wählt entsprechend den Anforderungen die Drohne mit ihren spezifischen technischen Fähigkeiten aus.

⁶ Z. B. Kameras oder Wärmebildkameras.

3 Rechtliche Rahmenbedingungen

3.1 Luftverkehrsrecht

Für den Betrieb von Drohnen gelten nationale, europäische und internationale luftverkehrsrechtliche Vorschriften. Darüber hinaus sind die relevanten amtlichen Bekanntmachungen wie die Nachrichten für Luftfahrer⁷ (NfL), Notice(s) to Airmen (NOTAMs), das Luftfahrthandbuch AIP⁸ sowie ICAO⁹-Karten zu beachten.

Durch die aktuelle Fassung der sog. EU-Luftfahrt-Grundverordnung, der Verordnung (EU) 2018/1139¹⁰ vom 4. Juli 2018, wurde die Zuständigkeit der Europäischen Union (EU) für Drohnen auf alle Gewichtsklassen erweitert. Zuvor waren die Mitgliedstaaten für die Regulierung von Drohnen bis 150 kg MTOM zuständig.¹¹ Die Europäische Kommission hat – gestützt auf die vorgenannte Verordnung – mit der Delegierten Verordnung (EU) 2019/945 vom 12. März 2019 und der Durchführungsverordnung (EU) 2019/947¹² vom 24. Mai 2019 weitere Details über die Technik und den Betrieb von Drohnen geregelt. Letztere gilt im Wesentlichen seit dem 31. Dezember 2020.¹³

Der deutsche Gesetzgeber hat mit Gesetz vom 14. Juni 2021¹⁴ die notwendigen nationalen Anpassungsvorschriften – im Wesentlichen durch Änderungen des Luftverkehrsgesetzes (LuftVG) und des Abschnitts 5a der Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO) – erlassen.¹⁵

Seit dem 26. Januar 2023 gelten zudem die U-Space-Verordnungen der EU.¹⁶ Diese Verordnungen regeln die Einrichtung von „U-Space-Lufträumen“ und die dort geltenden Anforderungen.¹⁷

Die genannten Vorschriften sind grundsätzlich auf die private und gewerbliche Nutzung von Drohnen zugeschnitten und bilden die Besonderheiten des Betriebs von Drohnen durch oder im Auftrag von BOS nicht ab. Denn die Erfüllung der Aufgaben von BOS erfordert eine Flexibilität, die von einem Gesetz- bzw. Verordnungsgeber nur begrenzt vorstrukturiert werden kann.

3.1.1 Ausnahmeregelungen für BOS

Für BOS gelten daher umfangreiche Ausnahmeregelungen. Diesen liegt insbesondere zugrunde, dass die Regelungsbefugnis der EU sich nicht auf die Sicherheitsgewährleistung in den EU-Mitgliedstaaten erstreckt, da diese zum Kernbereich der staatlichen Souveränität der EU-Mitgliedstaaten gehört.

So gelten die EU-Luftfahrt-Grundverordnung¹⁸ sowie die darauf gestützten EU-Implementierungs-¹⁹ und Delegierungsvorschriften gemäß Artikel 2 Absatz 3 Unterabsatz 1 Buchstabe a) VO (EU) 2018/1139 „nicht für Luftfahrzeuge [...], wenn sie für Tätigkeiten oder Dienste für das

⁷ Z. B. NfL 2022-1-2554 „Gemeinsame Grundsätze des Bundes und der Länder für den Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen“.

⁸ Aeronautical Information Publication (Luftfahrthandbuch).

⁹ International Civil Aviation Organization (Internationale Zivilluftfahrt-Organisation).

¹⁰ Die hier zitierten EU-Vorschriften sind jeweils mit ihrem vollständigen Titel im beigefügten „EU-Vorschriftenverzeichnis“ aufgelistet.

¹¹ Artikel 4 Absatz 4 in Verbindung mit Anhang II Buchstabe i) der Vorgängervorschrift VO (EU) 216/2008.

¹² Bezüglich der Geltung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 923/2012 in der „speziellen Kategorie“ siehe Artikel 7 Absatz 2 Satz 3 DVO (EU) 2019/947. Beachte jedoch für BOS Fn. 19.

¹³ Mit Ausnahme von Artikel 15 Absatz 3 über die Veröffentlichung von geografischen UAS-Gebieten in einem einheitlichen digitalen Format, der erst seit dem 1. Januar 2022 gilt. Vgl. Artikel 23 Absatz 5 DVO (EU) 2019/947 sowie mit Ausnahme von Artikel 5 Absatz 5, der erst ab dem 1. Januar 2024 gilt (vgl. Artikel 23 Absatz 2 DVO (EU) 2019/947).

¹⁴ Gesetz zur Anpassung nationaler Regelungen an die Durchführungsverordnung (EU) 2019/947 der Kommission vom 24. Mai 2019 über die Vorschriften und Verfahren für den Betrieb unbemannter Luftfahrzeuge vom 14.06.2021, BGBl. I Seite 1766.

¹⁵ Bzgl. der Ausnahme von den Registrierungspflichten nach den §§ 66a und 66b LuftVG siehe → Kapitel 3.1.1.3.

¹⁶ Vgl. DVO (EU) 2021/664, DVO (EU) 2021/665 und DVO (EU) 2021/666. Siehe auch <https://www.dipul.de/homepage/de/aktuelle-meldungen/u-spacekonzept-deutschland/>.

¹⁷ Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokuments gibt es noch keine aktiven U-Spaces in Deutschland. Voraussichtlich im Laufe des Jahres 2024 ist laut Deutsche Flugsicherung (DFS) mit der Einrichtung erster U-Spaces (ggf. zunächst zu Versuchszwecken) zu rechnen.

¹⁸ Auch EASA-Grundverordnung genannt.

¹⁹ Die Klärung der Modalitäten der Anwendbarkeit der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 923/2012 für den Einsatz von Drohnen durch oder im Auftrag von BOS ist zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses noch ausstehend. Auf Artikel 4 DVO (EU) Nr. 923/2012 wird ausdrücklich hingewiesen. Siehe jedoch die für BOS zur Orientierung grundsätzlich relevanten Regelungen in → Kapitel 3.1.2.20

Militär, den Zoll, die Polizei, Such- und Rettungsdienste, die Brandbekämpfung, die Grenzkontrolle und Küstenwache oder ähnliche Tätigkeiten oder Dienste eingesetzt werden, die unter der Kontrolle und Verantwortung eines Mitgliedstaats im öffentlichen Interesse von einer mit hoheitlichen Befugnissen ausgestatteten Stelle oder in deren Auftrag durchgeführt werden, sowie das an den Tätigkeiten und Diensten dieser Luftfahrzeuge beteiligte Personal und die an diesen Tätigkeiten und Diensten beteiligten Organisationen“²⁰.

Neben dem EU-Recht gibt es auch im nationalen Anpassungsrecht²¹ Ausnahmeregelungen für den Drohnenbetrieb durch oder unter Aufsicht von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), vgl. insbesondere § 21k LuftVO in der derzeitigen Fassung²².

Die nichtpolizeilichen BOS im Bevölkerungsschutz sind von beiden Vorschriften erfasst. Hierzu gehören unter anderem die Feuerwehren, das Technische Hilfswerk (THW) sowie die Organisationen des Rettungsdienstes und des Zivil- und Katastrophenschutzes (Bevölkerungsschutz)²³ wie z. B. die nach § 26 Zivilschutz- und Katastrophenhilfegesetz (ZSKG) anerkannten Hilfsorganisationen – im Zusammenhang mit der gesetzlichen bzw. satzungsgemäßen Erfüllung ihrer Aufgaben im Rahmen der Gefahrenabwehr. Diese sind insbesondere die Adressaten der EGRED.

Diese Rechtslage stellt einen besonderen Vertrauensbeweis an die BOS dar. Gerade deshalb ist ein verantwortungsvoller Umgang mit dem Einsatzmittel Drohne geboten.

Bei der Erfüllung der Aufgaben darf die öffentliche Sicherheit und Ordnung nicht außer Acht gelassen werden. Der Verhältnismäßigkeitsgrundsatz ist stets zu beachten. Neben der Geeignetheit und Erforderlichkeit des

Drohneinsatzes ist das Gewicht der durch den Einsatz zu schützenden Rechtsgüter gegen die von dem Einsatz betroffenen Rechtsgüter abzuwägen. Dies gilt insbesondere bei Aus- und Fortbildung sowie Übungen. Zudem müssen die EU-Mitgliedstaaten sicherstellen, dass die Sicherheitsziele der EU-Luftfahrt-Grundverordnung auch beim Betrieb von Drohnen durch die BOS angemessen berücksichtigt werden.²⁴

In der Bundesrepublik Deutschland ist die Verpflichtung, die Sicherheitsziele des EU-Rechts einzuhalten, den BOS überlassen²⁵ und liegt damit in deren Verantwortung. Durch die organisationsübergreifende Anwendung der „Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz“ („EGRED“) tragen die BOS dieser Verpflichtung Rechnung.²⁶

Damit leisten sie einen wichtigen Beitrag zu einer weitgehend einheitlichen Organisation und Durchführung ihres Drohnenbetriebes, welcher auch die Einsatzerfordernisse berücksichtigt.

Den BOS wird deshalb empfohlen, die Regelungen des EU-Rechts zu kennen und anzuwenden und nur im Interesse des Einsatzerfolges ausnahmsweise (unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit) hiervon abzuweichen.²⁷

Dementsprechend setzen der Gesetz- und Verordnungsgeber voraus, dass die BOS mit umfangreichen internen Verfahrensanweisungen für einen regelkonformen und sicheren Betrieb der Drohnen sorgen²⁸ und die Prüfung aller rechtlichen Rahmenbedingungen sowie eine Risikobewertung für einen sicheren Betrieb in eigener Verantwortung durchführen.

Da die BOS damit die alleinige Verantwortung für den sicheren Betrieb tragen und auch Fragen der Amtshaftung betroffen sein können, ist eine spezifische Ausbil-

²⁰ Vgl. BT-Drs. 19/28179 vom 31. März 2021, Seite 66: „Nach Ansicht der Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit (EASA) fallen unter diese Vorschrift solche Tätigkeiten oder Dienste, die mit den dort ausdrücklich genannten Behörden und Organisationen (u. a. Streitkräfte, Zoll, Polizei, Such- und Rettungsdienste, Brandbekämpfung) die folgenden zwei Gemeinsamkeiten aufweisen: erstens, sie werden im öffentlichen Interesse vorgenommen und zweitens, sie erfordern dabei bisweilen ein anderes Risiko als der Zivilbetrieb.“

²¹ Siehe Fn. 14.

²² Sämtliche Erwägungen zu § 21k LuftVO basieren auf den Erkenntnissen bis zum Redaktionsschluss. Zitiert wird jeweils die bis dahin geltende Fassung des § 21k LuftVO. Es ist zu beachten, dass eine Änderung dieser Regelung geplant ist. (Vgl. die „Mitteilung des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr zur Anwendung und Auslegung des Behördenbegriffs und zur geplanten Änderung des § 21k Luftverkehrs-Ordnung“ vom 20. Juli 2022).

²³ Vgl. BT-Drs. 19/28179, Seite 67.

²⁴ Artikel 2 Absatz 3 Unterabsatz 2 Satz 1 VO (EU) 2018/1139.

²⁵ Siehe dazu die entsprechenden Informationen des Luftfahrt-Bundesamts für BOS auf www.lba.de > Drohnen > Fragen und Antworten > Allgemeine Informationen > Gibt es für BOS-Kräfte Sonderrechte?; https://www.lba.de/DE/Drohnen/FAQ/01_FAQ_Allgemein/FAQ_node.html.

²⁶ Vgl. BT-Drs. 19/28179, Seite 66. Hier befindet sich ein expliziter Hinweis auf die EGRED.

²⁷ Siehe dazu auch www.lba.de > Drohnen > Fragen und Antworten > Allgemeine Informationen (Was gilt für BOS?); https://www.lba.de/DE/Drohnen/FAQ/01_FAQ_Allgemein/FAQ_node.html.

²⁸ Vgl. BT-Drs. 19/28179, Seite 66.

„Drohnensteuerer“²⁹ (im neuen EU-Luftrecht „Fernpiloten“ genannt³⁰) sicherzustellen bzw. zu organisieren. Zudem sind Verfahrensweisen zu den Verantwortlichkeiten und Entscheidungsabläufen zu treffen.

Die für die nichtpolizeilichen BOS geltenden Ausnahmen dienen ausschließlich der gesetzlichen bzw. satzungsgemäßen Erfüllung ihrer Aufgaben der Gefahrenabwehr, d.h. sie gelten für den unmittelbaren Einsatz, präventive und nachbereitende Maßnahmen sowie für Aus- und Fortbildung, einschließlich Übungen³¹.

Erfasst sind somit auch solche Drohneneinsätze, die präventiv dazu dienen, einen Unglücksfall oder eine Katastrophe zu vermeiden bzw. bei deren tatsächlichem Eintritt schneller und effektiver handeln zu können (z. B. Einsätze zur Lageerkundung bei Großveranstaltungen).

Ebenfalls erfasst sind Flüge zu Ausbildungs- und Übungszwecken, da sie unabdingbare Voraussetzung für einen sicheren und effektiven Einsatz sind. Der Verhältnismäßigkeitsgrundsatz ist hier besonders zu beachten.³²

Ähnlich wie bei den „Sonderrechten“ nach der Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) oder den Ausnahmen der § 30 Absatz 1 LuftVG für die Bundeswehr bzw. § 30 Absatz 1a LuftVG für die Polizeien des Bundes und der Länder gilt auch hier, dass von diesen Ausnahmen nur unter gebührender Berücksichtigung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung Gebrauch gemacht werden darf. Das Abweichen von solchen Vorschriften zugunsten einer Aufgabenwahrnehmung in der Gefahrenabwehr ist zwar unumgänglich, darf aber nicht gleichzeitig an anderer Stelle zu einem Verlust an Sicherheit führen, der womöglich schwerer wiegt als das eigentlich verfolgte Einsatzziel.

3.1.1.1 Ausnahme von der Genehmigungspflicht und vom Kompetenznachweis

Gemäß dem derzeitigen Wortlaut des § 21k Absatz 1 Nummer 1 LuftVO sind Behörden³³ von der Genehmi-

gungspflicht nach Art. 12 DVO (EU) 2019/947 für den Betrieb von Drohnen mit weniger als 25 kg Startmasse³⁴ ausdrücklich ausgenommen, sofern der Einsatz zur Erfüllung ihrer Aufgaben stattfindet. Dies gilt auch, wenn sie den Betrieb nicht selbst durchführen, dieser aber unter ihrer Aufsicht stattfindet.

Gleiches gilt gemäß § 21k Absatz 1 Nummer 2 LuftVO für Organisationen mit Sicherheitsaufgaben im Zusammenhang mit Not- und Unglücksfällen sowie Katastrophen.

Aufgrund der Tatsache, dass BOS wegen Artikel 2 Absatz 3 Unterabsatz 1 Buchstabe a) VO (EU) 2018/1139 auch von den Vorschriften der DVO (EU) 2019/947 ausgenommen sind, ist für BOS ohnehin keine Betriebsgenehmigung erforderlich. Darüber hinaus ist auch ein formaler Kompetenznachweis³⁵ nicht verpflichtend, wie er grundsätzlich von Art. 8 DVO (EU) 2019/947 vorgeschrieben ist. Da die BOS jedoch die im EU-Recht formulierten Sicherheitsziele zu berücksichtigen haben, sind sie auch ohne unmittelbare Verpflichtung gehalten, die Sicherheit ihres spezifischen Betriebs zu gewährleisten – nicht zuletzt aufgrund etwaiger Haftungsfolgen. Daher ist eine BOS-spezifische Ausbildung dringend geboten, die sowohl die allgemeinen Grundlagen der DVO (EU) 2019/947 als auch die BOS-spezifischen Anforderungen erfasst. Nähere Einzelheiten sind in → Kapitel 6 sowie dem anliegenden Ausbildungskonzept in → Anlage I enthalten.

3.1.1.2 Ausnahme von den Betriebsbeschränkungen in geografischen Gebieten

BOS sind nach dem derzeitigen Wortlaut des § 21k Absatz 2 Satz 1 LuftVO von den Regelungen zu den in § 21h LuftVO genannten geografischen Gebieten³⁶ und ihren Betriebsbedingungen sowie von dem in § 21i LuftVO aufgeführten Genehmigungsvorbehalt ausgenommen. Dies gilt auch für Einsätze unter Aufsicht³⁷ der BOS. Bei einem Einsatz, bei dem die genannten Ausnahmeregelungen in Anspruch genommen werden, sind dessen besondere Risiken zu berücksichtigen und es ist

²⁹ Auf den Begriff „Drohnensteuerer“ haben sich die mitwirkenden BOS verständigt; auch „BOS-Drohnensteuerer“.

³⁰ Vgl. etwa Artikel 1 DVO (EU) 2019/947.

³¹ Vgl. BT-Drs. 19/28179, Seite 67. Sowohl Flüge zur Prävention als auch für Ausbildung und Übung stehen „in Zusammenhang“ mit den Einsatzszenarien.

³² Siehe auch → Kapitel 3.3.

³³ Siehe dazu Fn. 22 zur Anwendung und Auslegung des Behördenbegriffs in § 21k LuftVO.

³⁴ Siehe dazu Fn. 22 zur geplanten Aufhebung der 25-kg-Grenze für BOS in § 21k LuftVO, da BOS vom Anwendungsbereich der VO (EU) 2018/1139 sowie der darauf gestützten DVO (EU) 2019/947 und somit von der Genehmigungspflicht ausgenommen sind.

³⁵ Ursprünglich nationaler Kenntnissnachweis gemäß § 21a Absatz 4 Satz 3 Nummer 2 LuftVO a. F. (2017).

³⁶ Z. B. Betrieb über Wohngrundstücken gemäß § 21h Absatz 3 Nummer 7 LuftVO.

³⁷ Siehe → Kapitel 3.1.1.5.

diesen mit technischen oder organisatorischen Vorkehrungen zu begegnen.³⁸ Bei Ausbildungs- und Übungsflügen ist grundsätzlich nur mit großer Sorgfalt von den Ausnahmen Gebrauch zu machen.

Die Ausnahmen gelten nicht für die Nutzung des kontrollierten Luftraums und des Luftraums über Flugplätzen mit Flugverkehrskontrollstelle.³⁹

3.1.1.3 Ausnahme von der Pflicht zur Registrierung des Drohnenbetreibers

Die Pflicht zur Registrierung des Drohnenbetreibers gilt nicht für BOS.⁴⁰ Auch nach nationalem Recht sind BOS von dieser Pflicht ausdrücklich befreit.⁴¹

Da die Registrierung keinerlei negative Auswirkungen auf die Effektivität des Betriebs hat, sondern z. B. auch die Rückführung von verlorenen Drohnen oder die Klärung von Haftungsfragen erleichtern kann, ist die Registrierung jedenfalls für die nichtpolizeilichen BOS durchaus sinnvoll und deshalb empfehlenswert – nicht zuletzt im Hinblick sowohl auf etwaige Obliegenheiten im Haftpflichtversicherungsvertrag als auch in Bezug auf datenschutzrechtliche Angelegenheiten.

3.1.1.4 Ausnahme von der Pflicht zur Fernidentifizierung

Gleiches gilt für die Verpflichtung zur Teilnahme an den zu erwartenden Systemen zur Fernidentifizierung, von der die BOS ebenfalls befreit sind. Da die Fernidentifizierung durch die gegenseitige Identifizierung und den Austausch der Flugdaten signifikant die Sicherheit des parallelen Betriebs von mehreren Drohnen sowie bemannter und unbemannter Luftfahrt erhöht, wird den nichtpolizeilichen BOS entgegen dem derzeitigen Wortlaut des § 21k Absatz 3 LuftVO dieses System empfohlen – insbesondere im Hinblick auf etwaige Obliegenheiten im Haftpflichtversicherungsvertrag, aber auch

im Hinblick auf die weiteren Entwicklungen zur möglichen Verpflichtung der Fernidentifizierbarkeit im Kontext U-Space.

3.1.1.5 Betrieb unter Aufsicht

Die beschriebenen Ausnahmen nach § 21k Absatz 1 und 2 LuftVO beziehen sich auch auf den Betrieb von Drohnen durch Dritte unter Aufsicht⁴² von BOS. Hiervon werden die Fälle erfasst, in denen die BOS nicht oder nicht in hinreichendem Maße über eigene Geräte verfügen, sondern sich diese durch Dritte zur Verfügung stellen lassen oder sie mit dem Betrieb beauftragen. In diesen Fällen beaufsichtigen die BOS den Einsatz und tragen damit auch hierfür die Verantwortung.

Die aus Haftpflichtgründen erforderliche Versicherung sollte auch in diesen Fällen durch den die Drohne zum Einsatz bringenden Dritten, in der Regel den Betreiber bzw. Eigentümer der Drohne, sichergestellt werden.

Für den Fall der Beauftragung wird empfohlen, nach Möglichkeit die „Selbsterklärung für BOS-Betrieb in der speziellen Kategorie nach DVO (EU) 2019/947“ des Luftfahrt-Bundesamtes (LBA) vorzuhalten und zu verwenden.⁴³

3.1.1.6 Sonstige Zwecke

Für ausschließliche Öffentlichkeits- und Medienarbeit sowie gewerbliche Betätigungen von BOS, die nicht mehr innerhalb ihres gesetzlichen Auftrags bzw. ihrer satzungsgemäßen Aufgaben im Rahmen der Gefahrenabwehr stattfinden, gelten die allgemeinen Regeln für die private und gewerbliche Nutzung (DVO (EU) 947/2019 und nationales Luftrecht).

³⁸ Siehe → Kapitel 4 und → Kapitel 5.

³⁹ Siehe § 21 LuftVO und → Kapitel 3.1.2.3.

⁴⁰ Wegen Artikel 2 Absatz 3 Unterabsatz 1 Buchstabe a) VO (EU) 2018/1139.

⁴¹ Siehe § 66a Absatz 12 bzw. § 66b Absatz 6 LuftVG.

⁴² Artikel 2 Absatz 3 Unterabsatz 1 Buchstabe a) VO (EU) 2018/1139 verwendet gleichbedeutend die Begriffe „Kontrolle“ und „Verantwortung“.

⁴³ Siehe www.lba.de > Drohnen > Fragen und Antworten > Allgemeine Informationen (für BOS) > Formular BOS „Selbsterklärung für BOS-Betrieb in der speziellen Kategorie nach DVO (EU) 2019/947“ unter https://www.lba.de/SharedDocs/Downloads/DE/Formulare/B5/B53/Formulare_Deutsch/FV.GO-BOS-01_26072021.pdf.

3.1.2 Weitere luftverkehrsrechtliche Regelungen

Neben den bereits genannten Ausnahmeregelungen sind für den Betrieb von Drohnen durch oder unter Aufsicht von BOS die nachfolgenden Regelungen zu beachten.⁴⁴

3.1.2.1 Körperliche und geistige Eignung des Drohnensteuerers

Wie alle Luftfahrzeuge dürfen auch Drohnen nur von Personen geführt oder bedient bzw. Personen am Drohnenbetrieb beteiligt werden, die hierfür körperlich und geistig geeignet sind.⁴⁵ Zudem ist diesen Personen das Führen oder Bedienen von Drohnen unter dem Einfluss von Alkohol oder anderen psychoaktiven Substanzen untersagt.⁴⁶

3.1.2.2 Flugvorbereitung und -durchführung

Vor Beginn eines Fluges hat sich der BOS-Drohnensteuerer mit allen in den EGRED beschriebenen Informationen, die für den beabsichtigten Flugbetrieb von Bedeutung sind, vertraut zu machen. Zur Orientierung über den Umfang der Pflichten im Rahmen der Flugvorbereitung⁴⁷ kann zusätzlich die Vorschrift SERA.2010 (b) der DVO (EU) Nr. 923/2012 herangezogen werden.

Auch wenn der Einsatzleiter eine allgemeine Koordinierungs- und Weisungskompetenz hat, so kommt dem BOS-Drohnensteuerer wie jedem anderen Piloten eines Luftfahrzeugs generell die endgültige Entscheidungsbefugnis bezüglich der das Luftfahrzeug betreffenden Dispositionen zu.

3.1.2.3 Betrieb an und in der Nähe von Flugplätzen

Flugplätze sind wegen der hohen Anzahl an Luftfahrzeugen durch geografische Gebiete und ggf. zusätzlich durch Kontrollzonen besonders geschützt.

Da die den Betrieb von Drohnen einschränkenden Regelungen von § 21h und § 21i LuftVO für BOS nicht gelten⁴⁸, ist der Betrieb durch oder im Auftrag von BOS auch innerhalb der in § 21h Absatz 3 Nummern 1 und 2 LuftVO genannten Entfernungen (geografischen Gebieten) von Flugplätzen bzw. Flughäfen formal erlaubnisfrei. Der Betrieb ist mit der zuständigen Luftaufsichtsstelle, der Flugleitung bzw. dem Betreiber des Flugplatzes abzustimmen.⁴⁹ Dies gilt für den gesamten Betrieb, also sowohl den Betrieb im Rahmen der Flugvor- sowie -nachbereitung als auch während des Fluges.

Vor dem Betrieb auf Flugplätzen mit Kontrollzone (Luft- raum D/CTR) muss bei der zuständigen Flugverkehrs- kontrollstelle („Flugsicherung“) eine Flugverkehrskontrollfreigabe eingeholt werden.⁵⁰ Insofern gibt es hier keine Ausnahme für BOS.

Im Interesse der Sicherheit sollten zudem die in den entsprechenden NfL veröffentlichten Bestimmungen für den Betrieb an Flugplätzen mit Kontrollzonen beachtet werden.

3.1.2.4 Betrieb über diplomatischen Vertretungen

Zu den geografischen Gebieten gehört auch der Luft- raum innerhalb eines seitlichen Abstands von 100 Me- tern zu diplomatischen Vertretungen. Auch wenn BOS von dem Verbot, diplomatische Vertretungen nicht zu überfliegen, ausgenommen sind⁵¹, so sollten sie doch die Anforderungen des Artikels 22 Absatz 1 WÜD⁵² be- rücksichtigen, nach dem die Räumlichkeiten einer dip- lomatischen Mission unverletzlich sind.

Es empfiehlt sich daher, die Grundstücke von diploma- tischen Vertretungen nur in einer sicheren Höhe, nach Möglichkeit nicht tiefer als 80 Meter über Grund, zu überfliegen.

⁴⁴ Siehe für die nachfolgenden Regelungen Fn. 19 zur derzeit ausstehenden Klärung der Anwendbarkeit der SERA für BOS.

⁴⁵ Vgl. § 4 LuftVO sowie UAS.OPEN.060 Nummer 2 Buchstabe a) bzw. UAS.SPEC.060 Nummer 1 Buchstabe a).

⁴⁶ Vgl. § 4a Absatz 1 LuftVG.

⁴⁷ Vgl. auch UAS.SPEC.050 und UAS.SPEC.060 Nummer 2 und 3.

⁴⁸ § 21k Absatz 2 LuftVO.

⁴⁹ Vgl. § 23 LuftVO.

⁵⁰ Kontaktinformationen befinden sich in der AIP IFR bzw. AIP VFR.

Siehe https://ais.dfs.de/pilotservice/service/information/aip_online/aip_online.jsp?lang=de.

⁵¹ Ausnahme von § 21h Absatz 3 Nr. 4 LuftVO.

⁵² Wiener Übereinkommen über diplomatische Beziehungen.

3.1.2.5 Betrieb bei Nacht

Der Betrieb von Drohnen bei Nacht sollte aus Gründen der Flugsicherheit nur durchgeführt werden, wenn:

- a) der BOS-Drohnensteuerer jederzeit die Position und die Fluglage des Fluggerätes sicher erkennen kann (nur bei VLOS-Betrieb) und
- b) das Fluggerät ausreichend für eine Erkennbarkeit durch die bemannte Luftfahrt gekennzeichnet ist⁵³ und
- c) eine Beleuchtung vorhanden ist, welche die Erkennbarkeit der Position des Fluggerätes für den Drohnensteuerer und andere Luftverkehrsteilnehmer ermöglicht (eventuell durch Verwendung von Scheinwerfern). Hierbei sollte sich an SERA.3215 orientiert werden. Bei Ausfall der Beleuchtung ist der Flugbetrieb unverzüglich einzustellen bzw. das vorab festgelegte Notfallverfahren einzuleiten.

3.1.2.6 Betrieb außerhalb der Sichtweite

BOS dürfen Drohnen auch außerhalb der Sichtweite (BVLOS) betreiben. Jeglicher Betrieb außerhalb der Sichtweite bedarf jedoch einer äußerst sorgfältigen Bewertung der bestehenden Risiken. Es wird empfohlen, Luftraumbeobachter und/oder technische Mittel einzusetzen, welche das Erkennen von weiteren Luftfahrzeugen im Einsatzgebiet ermöglichen.

Die maximale VLOS-Entfernung zwischen Fernpilot und Drohne ergibt sich aus dem kleineren Wert von ALOS (Attitude Line of Sight, Lageerkennungsdistanz) und DLOS (Detection Line of Sight, Distanz zur Erkennung anderer Luftfahrzeuge). Alles darüber hinaus gilt als BVLOS. Die Attitude Line of Sight definiert die maximale Distanz der Lageerkennung. Die Detection Line of Sight definiert die Entfernung, bis zu der andere Luftfahrzeuge rechtzeitig erkannt werden können. Hierfür ist die Bodensicht entscheidend.⁵⁴

3.1.2.7 Ausweichregeln

Zur Orientierung gelten die allgemeinen Ausweichregeln nach DVO (EU) Nr. 923/2012, SERA.3210. Steuerer von Drohnen haben dafür Sorge zu tragen, dass ihre Drohnen zur Vermeidung von Kollisionen⁵⁵ bemannten Luftfahrzeugen, anderen Drohnen und unbemannten Freilballonen jederzeit ausweichen können. Siehe auch → Kapitel 5.3.3.

3.1.2.8 Abwurf von Einsatzmitteln

Der Abwurf von Gegenständen oder sonstigen Stoffen (auch Rettungs- oder Einsatzmittel) aus oder von Drohnen durch BOS ist nur bei Vorliegen einer Ausnahmegenehmigung durch die zuständige Landesluftfahrtbehörde nach § 13 Absatz 2 LuftVO erlaubt.⁵⁶

Ein Vorgang, bei dem es zu einer Landung einer Drohne und gleichzeitigem zielgerichteten Absetzen einer Last unmittelbar am Boden kommt, ist dagegen ohne Weiteres zulässig, da hierbei Gefahren am Boden ohnehin berücksichtigt werden müssen.

3.1.2.9 Transport von gefährlichen Gütern

BOS dürfen mit Drohnen auch bestimmte gefährliche Güter⁵⁷ transportieren. Dabei unterliegen sie aber der nationalen Erlaubnispflicht gemäß § 27 LuftVG.⁵⁸ Es empfiehlt sich insofern eine restriktive Handhabung. Die Erlaubnis ist beim LBA einzuholen.⁵⁹

Auf die entsprechende Ausbildung des betroffenen Personals im Umgang mit Gefahrgut wird hingewiesen. Es empfiehlt sich im Übrigen die Nutzung von Crash-sicheren Behältern.

⁵³ Ggf. Orientierung an UAS.OPEN.060 Nummer 2 Buchstabe g), UAS.SPEC.050 Nummer 1 Buchstabe l) Unterbuchstabe i) und DIN EN 4709-004:2021-02 - Unmanned Aircraft Systems - Part 004: Lighting requirements (grünes Blinklicht).

⁵⁴ Siehe im Einzelnen NfL 2022-1-2554.

⁵⁵ Vgl. auch UAS.OPEN.060 Nummer 2 Buchstabe b) und UAS.SPEC.060 Nummer 3 Buchstabe b).

⁵⁶ Wegen Artikel 2 Absatz 3 Unterabsatz 1 Buchstabe a) VO (EU) 2018/1139 gelten die EU-Vorschriften der Artikel 12, Artikel 5 Absatz 1 in Verbindung mit Artikel 4 Buchstabe f) DVO (EU) 2019/947 für die BOS nicht. Da damit der Anwendungsvorrang des EU-Rechts nicht greift, ist die nationale Vorschrift des § 13 Absatz 1 Satz 1 in Verbindung mit Absatz 2 LuftVO zu beachten. Im Bereich der hoheitlichen Aufgabenwahrnehmung der BOS dürfte das eingeräumte behördliche Ermessen in der Regel auf null reduziert sein, sodass die Ausnahmegenehmigung nach § 13 Absatz 2 LuftVO in der Regel zu erteilen ist.

⁵⁷ Artikel 2 Nummer 11 DVO (EU) 2019/947.

⁵⁸ Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe f) in Verbindung mit Artikel 5 Absatz 1 DVO (EU) 2019/947 in Verbindung mit Artikel 12 DVO (EU) 2019/947 gelten für BOS aufgrund der Ausnahme in Artikel 2 Absatz 3 Unterabsatz 1 Buchstabe a) VO (EU) 2018/1139 nicht.

⁵⁹ Vgl. §§ 76, 78 Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung (LuftVZO).

3.1.2.10 Meldung von Unfällen, schweren Störungen und Ereignissen

Von jeder beteiligten Person, die Kenntnis von einem Unfall oder einer schweren Störung mit einem bemannten oder unbemannten Luftfahrzeug (Drohne) erlangt, sollte dieses Ereignis im Interesse der Verbesserung der Flugsicherheit, wie für private und gewerbliche Nutzer verpflichtend, dringend an die Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (BFU) gemeldet werden (Meldeempfehlung).⁶⁰

Beteiligte Personen sind insbesondere BOS-Drohnensteuerer, Betreiber/Einsatzleitung, Eigentümer oder auch beim Einsatz beteiligte Fluglotsen. Die Meldeempfehlung gilt insbesondere für Drohnen, die durch BOS betrieben werden. Ein Unfall ist entweder bei einer tödlichen oder schweren Verletzung, hervorgerufen durch eine Drohne bzw. durch Teile davon, gegeben oder bei einem Strukturschaden bzw. bei völliger Zerstörung der Drohne. Eine schwere Störung liegt vor, wenn beim Betrieb der Drohne die hohe Wahrscheinlichkeit eines Unfalls bestand.

Die BFU ist rund um die Uhr erreichbar. Meldungen können online, telefonisch oder per Fax erfolgen. Kontaktdaten inklusive Meldeformular sind abrufbar unter <https://www.bfu-web.de/>.⁶¹

Ereignisse (Occurrences) können zur Verbesserung der Flugsicherheit gemäß VO (EU) Nr. 376/2014 gemeldet werden.⁶²

Zu Dokumentationszwecken empfiehlt sich nach Möglichkeit eine organisationsinterne Sammlung und Auswertung der Meldungen.

3.1.2.11 Lufträume

BOS-Drohnensteuerer müssen im Rahmen der Flugvorbereitung einsatzbezogen zwingend die lateralen und größenmäßigen Ausdehnungen insbesondere der Gebiete mit Flugbeschränkungen (ED-R) sowie der anderen Lufträume mit ihren Beschränkungen bzw. Verpflichtungen kennen.⁶³ Einen Überblick über die Flugbeschränkungsgebiete im deutschen Luftraum bieten die aktuellen amtlichen Luftfahrtkarten (ICAO-Karten) und das Luftfahrthandbuch Deutschland (AIP). Gebiete mit Flugbeschränkungen werden per NOTAM und NfL veröffentlicht.

ED-R sind meist durchgängig aktiv, können aber auch nur zu gewissen Zeiten wirksam bzw. aktiv sein. Der Durchflug durch ED-R im Einsatzfall muss beim Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF) allgemein oder bei der zuständigen Stelle (z. B. Flugverkehrskontrollstelle) im Einzelfall beantragt werden.⁶⁴ In der Praxis werden in den jeweiligen Genehmigungen des BAF verschiedene Auflagen erteilt. Diese betreffen in der Regel auch die Verpflichtung, vor dem Einflug in die jeweilige „Restricted Area“ (ED-R) zusätzlich die Genehmigung der zuständigen Flugverkehrskontrollstelle bzw. des für die Sicherheit der jeweiligen Anlage Verantwortlichen einzuholen. Informationen zur Aktivierung/Deaktivierung von ED-R erteilt der Aeronautical Information Service der DFS, Kontaktdaten: AIS-Centre (AIS-C) Telefon: 06103 707-5500.⁶⁵

Der Durchflug durch Gefahrengebiete (ED-D) ist grundsätzlich nicht beschränkt oder erlaubnispflichtig. Gleichwohl gilt für BOS-Drohnensteuerer die dringende Empfehlung, diese Gefahrengebiete zu meiden oder den Durchflug zuvor mit der Flugsicherung zu koordinieren.

Auch BOS dürfen Drohnen in Luftsperrgebieten (ED-P)⁶⁶ nicht betreiben.

⁶⁰ Vgl. VO (EU) Nr. 996/2010.

⁶¹ Siehe auch www.lba.de > Drohnen > Allgemeine Informationen > Meldung von Ereignissen, https://www.lba.de/DE/Drohnen/Allgemeine_Informationen/Meldung_Ereignisse/Meldung_Ereignisse.html.

⁶² Z. B. für ein mögliches Safety Management.

⁶³ Vgl. § 62 LuftVG.

⁶⁴ Vgl. § 17 Absatz 2 LuftVO. Verfahrensinformationen zum Durchflug ED-R finden sich auf der Webseite des BAF unter https://www.baf.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen_BAFReferate/LFR/lfr_Formular_ED-R146Berlin.html.

⁶⁵ Auch über Einsatzgebieten von BOS können ED-R eingerichtet werden. Siehe § 17 LuftVO. Es hat sich hierzu, wie auch zu anderen Themen, der Bedarf für weitere Kommunikation und Abstimmungen zwischen den BOS sowie mit anderen Luftverkehrsteilnehmern herausgestellt. Entsprechende Weiterentwicklungen der Thematik sind bei Redaktionsschluss in der Diskussion.

⁶⁶ Momentan keine eingerichtet.

Beim Betrieb von Drohnen innerhalb einer Zone mit Funkkommunikationspflicht (Radio Mandatory Zone, RMZ⁶⁷) ist das Ein- und Ausfliegen bei der Luftaufsicht oder Flugleitung an- bzw. abzumelden. Während des Aufenthaltes in einer RMZ ist zusätzlich Hörbereitschaft auf Funk zu halten. Mit der zuständigen Flugverkehrskontrollstelle können abweichende Betriebsverfahren individuell vereinbart werden.

Beim Betrieb von Drohnen innerhalb einer Zone mit Transponderpflicht (Transponder Mandatory Zone, TMZ⁶⁸) ist ein Transponder an Bord der Drohne mitzuführen, welcher einen Transpondercode abstrahlt.⁶⁹ Während des Aufenthaltes in einer TMZ ist der veröffentlichte Transponder-Code zu schalten und zusätzlich Hörbereitschaft auf Funk zu halten. Mit der zuständigen Flugverkehrskontrollstelle können abweichende Betriebsverfahren individuell vereinbart werden.

Beim Betrieb von Drohnen innerhalb einer Aerodrome Traffic Zone (ATZ⁷⁰) sind vorherige Genehmigungen erforderlich, die per NfL veröffentlicht sind. Mit der zuständigen Flugverkehrskontrollstelle können abweichende Betriebsverfahren individuell vereinbart werden.

Für Flüge im kontrollierten Luftraum ist → Kapitel 3.1.2.3 zu beachten.

3.2 Naturschutzgebiete, Bahnanlagen sowie Bundeswasser- und Fernstraßen

Beim Überflug von Naturschutzgebieten, Bahnanlagen sowie Bundeswasser- und Fernstraßen sollten, zumindest bei Ausbildung und Übungen, die zuständigen Stellen informiert werden.⁷¹

Darüber hinaus sollte bei Ausbildung und Übung, sofern es der Übungszweck zulässt, bei Unterschreitung des

Abstandes von 100 m zu Bahnanlagen sowie Bundeswasser- und Fernstraßen die sog. „1:1-Regelung“ zur Wahrung eines sicheren Abstandes angewandt werden. Sie besagt, dass die Flughöhe der Drohne über Grund stets kleiner als der seitliche Abstand zur Infrastruktur sein soll. Der seitliche Abstand zur Infrastruktur soll dabei stets größer als 10 m sein.⁷²

Einsatz- und gebietsbezogen sind generell Absprachen mit den zuständigen Behörden, Einrichtungen oder Eigentümern zu empfehlen.

3.3 Haftung

Der Halter haftet im Rahmen der Gefährdungshaftung und der hierfür je nach Gewicht der Drohne festgelegten Höchstgrenze für alle durch die Drohne verursachten Schäden an Personen oder Sachen auch ohne eigenes Verschulden.⁷³ Für darüber hinausgehende Schäden haftet er unter Umständen wegen unerlaubter Handlung nach § 823 Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) bzw. nach § 839 BGB in Verbindung mit Artikel 34 Grundgesetz (GG). Hierfür muss allerdings der Nachweis des Verschuldens geführt werden. Der Halter ist in der Regel der Betreiber der Drohne⁷⁴.

Der Halter bzw. Betreiber der Drohne ist haftpflichtversicherungspflichtig.⁷⁵ Bund und Länder sind als „Selbstversicherer“ hiervon ausgenommen.⁷⁶ Der Versicherungsnachweis ist immer mitzuführen.⁷⁷ Bei Gruppenversicherungen kann der Versicherungsnehmer mit Ermächtigung des Versicherers die Bestätigung/den Nachweis selbst ausstellen.⁷⁸

Der Haftpflichtversicherungsschutz muss die im Rahmen dieses Dokuments beschriebenen Ausnahmen zugunsten der BOS hinreichend berücksichtigen. Hierzu sind gegebenenfalls mit dem Versicherungsunternehmen individualvertragliche Sondervereinbarungen unter Einbeziehung der in den EGRED niedergelegten Emp-

⁶⁷ Z. B. Wilhelmshaven.

⁶⁸ Z. B. Paderborn.

⁶⁹ Vgl. DVO (EU) Nr. 923/2012 SERA 6005. Zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses gibt es keine TMZ unter 120 m. Diese beginnen in der Regel erst ab einer Flughöhe von 180 m über Grund.

⁷⁰ Zurzeit veröffentlichte ATZ: Frankfurt-Egelsbach und Magdeburg-Cochstedt.

⁷¹ Siehe auch → Kapitel 3.1.1.2.

⁷² Vgl. § 21h Absatz 3 Nummer 5 Buchstabe c) LuftVO.

⁷³ §§ 33, 37 Absatz 1 Buchstabe a) LuftVG.

⁷⁴ Betreiber der Drohne ist Besitzer der e-ID.

⁷⁵ Vgl. § 43 Absatz 2 Satz 1 LuftVG und Artikel 14 Nummer 2 d) VO (EU) 2019/947.

⁷⁶ § 43 Absatz 2 Satz 2 LuftVG.

⁷⁷ § 106 Absatz 2 LuftVZO.

⁷⁸ § 106 Absatz 1 Satz 3 LuftVZO.

fehlungen zu treffen, um die Einrede der groben Fahrlässigkeit im Schadensfall während Inanspruchnahme der Ausnahmen der BOS auszuschließen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Versicherungsbedingungen üblicherweise von den regelhaften Bestimmungen und Einschränkungen des LuftVG und der LuftVO für private und gewerbliche Halter ohne BOS-spezifische Ausnahmeregelungen ausgehen. Die zulässige Inanspruchnahme der BOS-spezifischen Ausnahmen ohne versicherungsvertragliche Individualvereinbarung kann deshalb einen Deckungsausschluss auslösen oder nicht vom Versicherungsschutz umfasst sein.

Das Bestehen des für den jeweiligen Einsatzbereich hinreichenden Versicherungsschutzes ist durch die Halter-BOS in eigener Verantwortung sicherzustellen.

Jedoch kann, insbesondere bei Missbrauch, auch noch eine Haftung des Drohnensteuerers und des Aufsichtsführenden nach den allgemeinen gesetzlichen Vorschriften bestehen. Denn die bundesrechtlichen Vorschriften bleiben unberührt, wonach für den beim Betrieb eines Luftfahrzeugs entstehenden Schaden der Halter oder Benutzer in weiterem Umfang oder der Luftfahrzeugführer (hier der Drohnensteuerer) oder ein anderer haftet.⁷⁹ In diesem Zusammenhang ist wiederum der Versicherungsschutz auf die BOS-bezogene besondere Nutzung anzupassen und auf die Personen des Drohnensteuerers und Aufsichtsführenden zu erstrecken.

Mit der Übernahme der Aufsicht durch BOS wird auch die entsprechende Haftung übernommen. Beim Betrieb unter Aufsicht sollte daher sichergestellt sein, dass die aufsichtsführende Person umfassende Kenntnisse der EGRED hat.

3.4 Schutz personenbezogener Daten

Der Einsatz von kameratragenden Drohnen zeichnet sich im Vergleich zu herkömmlichen stationären Kameras durch eine besondere Eingriffsintensität in Grundrechte aus. Bereits bei bloßen Übersichtsaufnahmen,

bei denen Personen erfasst werden, deren Identifizierung durch die Verknüpfung mit anderen Daten möglich wäre, wie auch bei entsprechenden Aufzeichnungen, handelt es sich um rechtfertigungsbedürftige Eingriffe, die am Grundrecht auf informationelle Selbstbestimmung⁸⁰ zu messen sind. Aus diesem Umstand ergibt sich unmittelbar, dass es für den Einsatz technischer Mittel bereichsspezifischer Ermächtigungsgrundlagen bedarf, die dem Bestimmtheitsgrundsatz, dem Gebot der Normenklarheit sowie dem Verhältnismäßigkeitsgrundsatz entsprechen.

Für die Verarbeitung personenbezogener Daten gelten die Bestimmungen der Datenschutz-Grundverordnung⁸¹ und der entsprechenden Datenschutzgesetze des Bundes bzw. der Länder sowie der einschlägigen Katastrophenschutzgesetze der Länder. Einzelne bereichsspezifische Rechtsgrundlagen finden sich z. B. in § 39a LBKG (RLP)⁸² und § 63 Absatz 8 BremHilfG⁸³.

Soweit in länderrechtlichen Regelungen bisher nur Generalklauseln enthalten sind, empfiehlt sich zu deren Auslegung eine Orientierung an den nachfolgenden Hinweisen:

BOS oder in deren Auftrag Tätige dürfen bei der Nutzung von Drohnen personenbezogene Daten erfassen oder auf sonstige Weise verarbeiten, wenn dies zur Vorbereitung und Durchführung vorbeugender und abwehrender Maßnahmen gegen Gefahren erfolgt, insbesondere

1. für Einsatzzwecke,
2. zur Ausbildung, Fortbildung und Weiterbildung des Personals und Übung oder
3. zur Evaluation/Verfahrensverbesserung und Dokumentation.⁸⁴

Der Verhältnismäßigkeitsgrundsatz ist zu beachten. Die Nachteile einer Datenverarbeitung für die Interessen der Betroffenen sind mit den Vorteilen der Maßnahmen abzuwägen. Dabei gilt der Schutz von Leben, Gesundheit oder Freiheit von am Einsatzort befindlichen Personen als ein besonders wichtiges Interesse.

Bei der Erfüllung der in den Nummern 2 bis 3 genannten Aufgaben sind die schutzwürdigen Interessen Be-

⁷⁹ § 42 in Verbindung mit § 33 Absatz 2 LuftVG.

⁸⁰ Artikel 2 Absatz 1 GG in Verbindung mit Artikel 1 Absatz 1 GG.

⁸¹ Siehe Artikel 6 Absatz 1 Buchstabe e) der VO (EU) 2016/679. Vgl. auch § 4 BDSG.

⁸² Landesgesetz über den Brandschutz, die allgemeine Hilfe und den Katastrophenschutz (Brand- und Katastrophenschutzgesetz (LBKG) des Landes Rheinland-Pfalz.

⁸³ Bremisches Hilfeleistungsgesetz (BremHilfG).

⁸⁴ Hiervon nicht erfasst sind Aufnahmen z. B. für die Öffentlichkeitsarbeit für Social Media, Webseiten etc.

troffener höher zu gewichten als im Einsatzfall. Dem ist z. B. durch Pseudonymisierung Rechnung zu tragen.⁸⁵

Die erfassten personenbezogenen Daten dürfen an berechnigte Dritte (z. B. Krisenstäbe, Leitstellen) übermittelt werden, wenn die Kenntnis dieser Daten zur Erfüllung ihrer Aufgaben erforderlich ist, die Aufgaben nicht auch mit pseudonymisierten Daten erfüllt werden könnten und das Interesse an der Übermittlung der Daten das Interesse des Betroffenen an dem Ausschluss der Übermittlung überwiegt.

Die personenbezogenen Daten, einschließlich aller Kopien, sind nach Zweckerreichung unverzüglich zu löschen.

Werden personenbezogene Daten bei betroffenen Personen erhoben, sind diejenigen, sofern möglich, zu informieren, die identifizierbar sind.

Der Umstand der Datenverarbeitung sowie Name und Kontaktdaten der Verantwortlichen sollten durch geeignete Maßnahmen (z. B. durch Hinweisschilder⁸⁶ oder Durchsagen) frühestmöglich erkennbar gemacht werden.

Die zivil- und strafrechtlichen Regelungen gelten unabhängig von den datenschutzrechtlichen Bestimmungen.⁸⁷

3.5 Amtshilfe oder sonstige Unterstützung für Dritte

Die EGRED gelten auch für Flüge, die im Rahmen der Amtshilfe oder sonstiger Unterstützung für andere Behörden, Organisationen oder Einrichtungen des Bundes, der Länder oder der Kommunen durchgeführt werden.

Hierbei sind die im Rahmen des Föderalismus von Bundesland zu Bundesland unterschiedlichen Trägerschaften der BOS sowie die sich hieraus ergebenden Versicherungsfragen (Eigenversicherung Land/Bund, Bestehen von hinreichendem Versicherungsschutz) zu berücksichtigen.

⁸⁵ Vgl. Artikel 25 und 32 VO (EU) 2016/679 (DSGVO).

⁸⁶ Z. B. an einem Einsatzfahrzeug oder Start- und Landeplatz.

⁸⁷ Z. B. § 823 BGB.

4 Risikomanagement

Der Einsatz von Drohnen ist risikobehaftet. Unter „Risiko“ wird die Eintrittswahrscheinlichkeit eines schädigenden Ereignisses in Verbindung mit dem Ausmaß des möglichen Schadens verstanden. Es ergibt sich hier aus der Kombination von Fluggerät, Betriebsort, Betriebsbedingungen und der Kompetenz des Drohnensteuers. Sowohl am Boden (ground risk, z. B. drehende Rotoren, Gefährdung unbeteiligter Personen, Absturz) als auch im Flug (air risk, z. B. Kollision oder Gefährdung des sonstigen Luftverkehrs) können Menschen, Tiere und andere Rechtsgüter ernsthaft geschädigt werden.

Die EU hat zur Risikobewertung und Risikominimierung einen umfangreichen Regelungsapparat formuliert, der aus der VO (EU) 2018/1139, der DVO (EU) 2019/947 für den Betrieb von Drohnen und der Delegierten Verordnung (EU) 2019/945 für die Drohnentechnik besteht (sog. Hard Law⁸⁸). Hinzu kommen die von der EASA beschlossenen „Acceptable Means of Compliance“ (AMC) mit „Guidance Material“ (GM) (sog. Soft Law⁸⁹). Dies ist in den „Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems“ (EAR) zusammengefasst.⁹⁰

Auch wenn BOS formal von den Anforderungen des EU-Luftrechts ausgenommen sind, sind sie gehalten, die EU-Sicherheitsziele angemessen zu berücksichtigen.⁹¹

Die Anforderungen des EU-Luftrechts zielen darauf ab, das strukturell komplexe Risiko zu bestimmen. Das Risiko ist mit Risikominderungsmaßnahmen auf ein „Acceptable Level of Safety“ (akzeptables Sicherheitsniveau) zu senken.

Die vorliegenden Ausführungen orientieren sich an den „Easy Access Rules“ und können hier nur einen Überblick geben. Sie ersetzen nicht die eigene detaillierte Auseinandersetzung mit der Risikoermittlung und den damit verknüpften Anforderungen an einen Drohnenbetreiber.

Die EU-Sicherheitsziele sind für Drohnen in „Anhang IX“ der EU-Luftfahrt-Grundverordnung vorstrukturiert, und zwar durch Aufzählung der „grundlegenden Anforderungen“ an die Konstruktion, die Herstellung, die Instandhaltung und auch an den Betrieb. Die mit dem Betrieb verbundenen Risiken am Boden und in der Luft sollen durch die Anforderung 2.4.3 des „Anhangs IX“ der VO (EU) 2018/1139 bewältigt werden.

Danach müssen beim Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen insbesondere die Sicherheit Dritter am Boden oder anderer Luftraumnutzer sowie die Minimierung der Risiken aufgrund ungünstiger äußerer und innerer Umstände, einschließlich Umweltbedingungen, gewährleistet werden, indem in allen Flugphasen ein angemessener Abstand eingehalten wird. Diese für die sonstigen Drohnenbetreiber verpflichtenden Anforderungen sind von BOS in der Weise zu modifizieren, dass dadurch ihr Einsatz nicht erschwert oder gar unmöglich gemacht wird.

Prägend für den Drohneneinsatz durch BOS im Vergleich zu sonstigen Betreibern sind insbesondere die folgenden Besonderheiten:

- BOS-Drohnenbetrieb findet in der Regel über Einsatzstellen⁹² statt;
- BOS-Drohnenbetrieb findet in der Regel in einem örtlich begrenzten Umfeld statt, d. h., es handelt sich vielfach um VLOS-Betrieb;
- BOS-Drohnenbetrieb kann zu einer höheren Dichte an Flugbewegungen führen (insbesondere wegen des gleichzeitigen Drohneneinsatzes durch andere BOS).

Unabhängig von der luftrechtlichen Bewertung sollte zugunsten der am Betrieb beteiligten Personen vorab eine Gefährdungsbeurteilung im Sinne des Arbeitsschutzrechts vorgenommen werden.

⁸⁸ Diese Regeln sind verbindlich anzuwenden ohne Spielraum oder Alternativen.

⁸⁹ Diese Regelungen sind nicht bindend. Es können auch alternative Möglichkeiten bzw. andere Verfahren genutzt werden

⁹⁰ EASA, „Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems“; <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems-regulations-eu>, veröffentlicht im September 2022. Diese werden für die gesamten EGRED zum Stand des Redaktionsschlusses zugrunde gelegt.

⁹¹ Siehe Kapitel 3.1 und Artikel 2 Absatz 3 Unterabsatz 2 Satz 1 VO (EU) 2018/1139.

⁹² Siehe auch „kontrollierter Bereich am Boden“ (controlled ground area) nach Art. 2 DVO (EU) 2019/947.

Zudem ist bereits vor Inbetriebnahme einer Drohne eine generelle Risikobewertung durchzuführen. Die angemessene Berücksichtigung der EU-Sicherheitsziele darf sich hierbei nicht als hinderlich für die Erfüllung der Sicherheitsaufgaben der BOS darstellen. Eine Abwägung zwischen dem Einsatzerfolg und dem Sicherheitsrisiko durch ein eventuelles Abweichen von den Vorgaben des EU-Luftrechts ist vorzunehmen. Das bedeutet gleichzeitig, dass ein Abweichen dann nicht gerechtfertigt ist, wenn es für die Aufgabenerfüllung nicht notwendig erscheint. Die Hinnahme eines höheren Risikos muss im Hinblick auf die durch den Einsatz zu schützenden Rechtsgüter vertretbar sein (Güterabwägung).

4.1 Betriebskategorien

Konkret richten sich Umfang und Tiefe der Risikobewertung nach der Betriebskategorie, in der der Einsatz stattfindet. Die rechtlichen Vorgaben der Artikel 4, 5 und 6 DVO (EU) 2019/947 unterscheiden zwischen den Betriebskategorien „offen“, „speziell“ und „zulassungspflichtig“ und stellen für diese Kategorien unterschiedliche Anforderungen auf, die dem jeweiligen Risiko entsprechen. Die nachfolgenden Erläuterungen

sind als Überblick zu verstehen, Näheres findet sich in DVO (EU) 2019/947.

Für Bestandsdrohnen gelten Übergangsregelungen bis 31.12.2023. Die Darstellung der aktuellen Übergangsvorschriften sowie der ab 01.01.2024 geltenden Regelungen sind auf der Internetseite des LBA abrufbar.⁹³

4.1.1 Kategorie „offen“

Einsätze, von denen aufgrund der Drohne selbst, des Einsatzgebietes und der Art des Betriebs ein sehr geringes Risiko ausgeht, entsprechen der Kategorie „offen“. Diese Kategorie ist in die Unterkategorien A1, A2 und A3 aufgeteilt, und zwar in Abhängigkeit vom Gewicht der eingesetzten Drohne. Für die sich daraus ergebenden jeweiligen unterschiedlichen Gefährdungen sind entsprechend unterschiedliche Anforderungen aufgestellt (siehe → Abbildung 1).

Die Erstellung eines Betriebshandbuchs ist für die Kategorie „offen“ nicht erforderlich.

A1	A2	A3
<ul style="list-style-type: none"> • Klasse C0 (weniger als 250 g) und C1 (250 g bis < 900 g) • Keine Menschenansammlungen überfliegen • Bei (unerwartetem) Überflug von Unbeteiligten: maximal mögliche Verkürzung der Überflugszeit • EU-Kompetenznachweis A1/A3 • VLOS • Maximale Flughöhe 120 m über Grund 	<ul style="list-style-type: none"> • Klasse C2 (900 g bis < 4 kg) • Keine Menschenansammlungen überfliegen • Horizontaler Abstand zu Unbeteiligten 30 m (5 m im Langsamflugmodus) • Fernpilotenzeugnis A2 • VLOS • Maximale Flughöhe 120 m über Grund 	<ul style="list-style-type: none"> • Klasse C2 (900 g bis < 4 kg), C3 (4 kg bis < 25 kg und weniger als 3 m maximale charakteristische Abmessung) und C4 (4 kg bis < 25 kg) • Keine Menschenansammlungen überfliegen • Keine Gefährdung Unbeteiligter • 150 m horizontaler Abstand zu Wohn-, Gewerbe-, Industrie- und Erholungsgebieten • EU-Kompetenznachweis A1/A3 • VLOS • Maximale Flughöhe 120 m über Grund

Abbildung 1: Unterkategorien der Kategorie „offen“ (Auszug aus DVO (EU) 2019/947, Anhang UAS OPEN.020 in Verbindung mit DVO (EU) 2019/945)⁹⁴

⁹³ www.lba.de > Drohnen > Übergangsvorschriften, https://www.lba.de/DE/Drohnen/Uebergang/Uebergang_node.html.

⁹⁴ In A3 können auch Drohnen der Klasse C2 fliegen, wenn Fernpiloten das Fernpilotenzeugnis A2 nicht vorweisen können.

Dennoch sollten organisationsintern allen BOS-Drohnensteuerern gesamtorganisatorisch feste Sicherheitsvorgaben, Betriebsverfahren und Einsatzrahmenbedingungen insbesondere unter technischen, personellen und organisatorischen Gesichtspunkten zur Verfügung gestellt werden (sog. Betriebskonzept (ConOps), bspw. in Anlehnung an ein Betriebshandbuch).

Im Übrigen wird für Flüge in dieser Kategorie die Nutzung der Checklisten in → Anlage IV empfohlen.

4.1.2 Kategorie „speziell“

Drohneinsätze, die nicht der Kategorie „offen“ (oder der Kategorie „zulassungspflichtig“) zugeordnet werden können (beispielsweise BVLOS-Einsätze, gleichzeitiger Einsatz mehrerer Drohnen, Flüge innerhalb von Ortschaften oder über unbeteiligte Personen), fallen in die Kategorie „speziell“.

Für einen Betrieb in der Kategorie „speziell“ ist das Betriebsrisiko individuell zu ermitteln. Obwohl BOS formal von der Erstellung von Verfahren und Prozessen für einen sicheren Drohnen-Betrieb ausgenommen sind, sollten sie sich dennoch auch für diesen Betrieb an den hierfür in Artikel 12 DVO (EU) 2019/947 geforderten Voraussetzungen orientieren.

Die Komplexität des Risikoermittlungsprozesses (SORA) darf und soll allerdings kein Hindernis für BOS-Einsätze darstellen, bedingt jedoch eine intensive vorherige Auseinandersetzung mit der Thematik. Angesichts der häufigen Eilbedürftigkeit sollten die Risikoermittlungsprozesse deshalb bereits im Vorfeld vorausgedacht werden, sodass im Einsatzfall die sich daraus ergebenden konkreten Handlungsanweisungen direkt umgesetzt werden können. Zur Vermeidung sich ständig wiederholender SORA-Verfahren bei standardisierten Einsätzen sollte je nach Anwendbarkeit auf vordefinierte Einsatzszenarien („Predefined Risk Assessments“ (PDRA), Standardszenarien (STS)⁹⁵ oder BOS-Standardszenarien (STS-BOS)⁹⁶ zurückgegriffen werden. Siehe hierzu im Einzelnen → Anlage III.

4.1.3 Kategorie „zulassungspflichtig“

Die Kategorie „zulassungspflichtig“ deckt größtenteils die Einsätze ab, mit denen das größte Risiko für Personenschäden einhergeht, wie beispielsweise Drohnen, mit denen Menschen oder gefährliche Güter transportiert werden sollen, oder große Drohnen, die Menschenansammlungen überfliegen.⁹⁷

Aufgrund des erhöhten Risikos werden hier sehr hohe Anforderungen sowohl an die Drohne als auch an die Betreiber gestellt. Die Voraussetzungen für eine Pilotenlizenz wie Erfahrung und medizinische Anforderungen werden noch auf EU-Ebene festgelegt. Den Umfang der Ausbildung erarbeitet derzeit die JARUS (Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems). Es ist davon auszugehen, dass der Umfang der Ausbildung dem in der bemannten Luftfahrt entsprechen wird.

In nachfolgender Tabelle sind die Anforderungen zu den in → Kapitel 4.1.1 bis → Kapitel 4.1.3 beschriebenen Kategorien veranschaulicht:

⁹⁵ Siehe Artikel 5 Absatz 5 DVO (EU) 2019/947.

⁹⁶ Die STS-BOS befinden sich derzeit in Erarbeitung und werden nach Fertigstellung auf der Webseite des BBK unter <https://www.bbk.bund.de/drohnen> veröffentlicht. Angesichts der dynamischen Weiterentwicklung der Thematik kann eine Aktualisierung/Fortschreibung erforderlich sein, die ebenfalls auf der Webseite veröffentlicht werden soll.

⁹⁷ Siehe Artikel 6 Absatz 1 Buchstabe b) DVO (EU) 2019/947.

Offen (Artikel 4 und Anhang)	Speziell (Artikel 5 und Anhang)	Zulassungspflichtig (Artikel 6)
<ul style="list-style-type: none"> • MTOM < 25 kg • Sichere Entfernung von Unbeteiligten bei Drohnen über 250 g • Keine Menschenansammlungen überfliegen • Flug innerhalb der Sichtweite des Steuerers • Max. 120 m Flughöhe • Kein Abwurf von Gegenständen, kein Transport gefährlicher Güter 	<ul style="list-style-type: none"> • Wenn Betriebsbedingungen der offenen Kategorie nicht erfüllt werden können oder MTOM ≥ 25 kg⁹⁸ • Keine Abstandsbeschränkung zu besiedelten Gebieten • Flug außerhalb der Sichtweite • Keine Beschränkung der Flughöhe auf 120 m • Kein Transport gefährlicher Güter 	<ul style="list-style-type: none"> • Überfliegen von Menschenansammlungen • Beförderung von Menschen • Transport gefährlicher Güter • Risiko kann ohne eine Zulassung des UAS und des UAS-Betreibers und, je nach Sachlage, ohne Fernpiloten-Lizenz nicht angemessen gemindert werden (Ergebnis einer Risikobewertung nach Artikel 11)
Handlungsanforderungen		
<p>Prüfung der Anforderungen an die Unterkategorien A1, A2, A3 („Anhang A“)</p> <ul style="list-style-type: none"> • genehmigungsfrei 	<p>Risikobewertung nach Art. 11 (Vgl. § 21k Absatz 1 LuftVO):</p> <ul style="list-style-type: none"> • MTOM < 25 kg: Genehmigungsfrei • MTOM ≥ 25 kg⁹⁹: Genehmigung nach Art. 12 	<p>Bis auf Weiteres nicht relevant. Die zulassungspflichtige Kategorie ist für einen sehr risikoreichen Betrieb (z. B. Personen- oder Gefahrguttransport¹⁰⁰) vorgesehen. Die technische Entwicklung ist noch nicht so weit fortgeschritten, dass entsprechende Regeln formuliert werden könnten. Die Einordnung eines BOS-Drohnenbetriebes erfolgt deshalb in der Regel entweder in die offene oder in die spezielle Kategorie.¹⁰¹</p>

Abbildung 2: Auszugsweiser Überblick über die Kategorien gemäß DVO (EU) 2019/947

Die Zuordnung zu den jeweiligen Kategorien erfordert die Erfüllung aller genannten Bedingungen. Sollte eine dieser Anforderungen für den geplanten Betrieb nicht zutreffen, findet dieser in der nächsthöheren Kategorie statt.

⁹⁸ Es ist zu beachten, dass eine Änderung zur 25-kg-Gewichtsgrenze des § 21k LuftVO vorgesehen ist. Diese soll im Rahmen der Neuformulierung des § 21 k LuftVO aufgehoben werden. Siehe Fn. 22.

⁹⁹ Siehe Fn. 98 und Fn. 22.

¹⁰⁰ Vorbehaltlich möglicher spezieller Regelungen zum Gefahrguttransport mit Drohnen.

¹⁰¹ Artikel 3 DVO (EU) 2019/947.

4.2 Risikobewertung

Da im Einsatzfall zumeist wenig Zeit ist, sind alle Schritte der Risikobewertung für alle voraussehbaren (gängigen) Einsatzszenarien möglichst im Vorfeld zu betrachten und zu bewerten. Hierbei erleichtern für

den Bereich der besonders risikosensiblen Betriebskategorie „speziell“ BOS-Standardszenarien¹⁰² die Risikobewertung erheblich. Nähere Erläuterungen hierzu im → Kapitel 4.2.2.

Es empfiehlt sich folgende Herangehensweise:

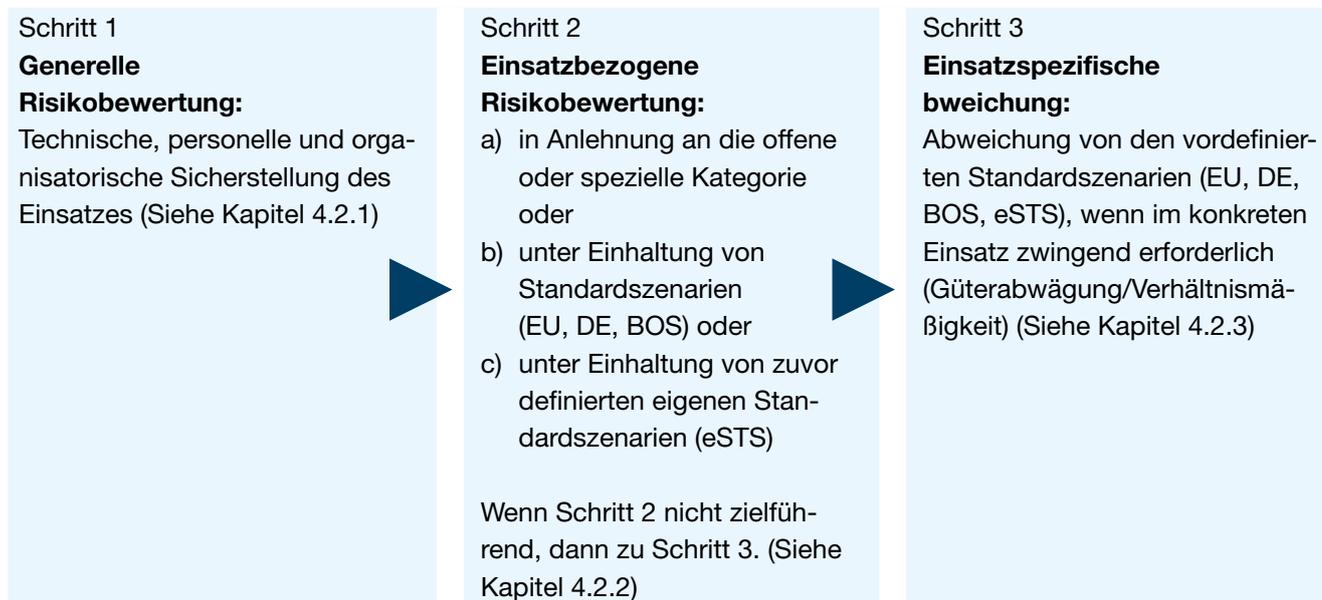


Abbildung 3: Herangehensweise im Rahmen der Risikobewertung

4.2.1 Generelle Risikobewertung

Die generelle Risikobewertung ist der erste Schritt zur Vorbereitung und Sicherstellung des Drohneneinsatzes insbesondere in technischer, personeller und organisatorischer Hinsicht. Sie zielt auf die Einsatzfähigkeit und den Betrieb sowie die Bestimmung der Betriebskategorie ab.

Vor der Inbetriebnahme einer Drohne oder der Aufstellung einer Drohneneinheit¹⁰³ sind insbesondere folgende mögliche Aspekte für den Betrieb des Gerätes zu bewerten.

- Bedienpersonal,
- Einsatzkräfte,
- eigene Drohne,
- Handhabung/Lagerung der Akkus und Betriebsstoffe.

Dieses ist mit entsprechenden Maßnahmen zu begegnen (siehe Muster für eine generelle Risikobewertung in → Anlage II). Die Kommunikationssysteme (insbesondere zur Übertragung der erfassten Daten und zur Gerätesteuerung) sollten nach Möglichkeit gegenüber fremdem Zugriff, Datenabfluss bzw. Störungen durch geeignete Sicherheitsmaßnahmen geschützt werden. Sicherheitsmaßnahmen und konkrete Einsatzbedingungen sind in einem Betriebshandbuch festzulegen (siehe Muster für ein Betriebshandbuch in → Anlage V).

4.2.2 Einsatzbezogene Risikobewertung

In der einsatzbezogenen Risikobewertung ist zu prüfen, ob ein Einsatz in Anlehnung an die offene bzw. spezielle Kategorie oder unter Einhaltung von Standardszenarien (EU¹⁰⁴, DE¹⁰⁵, BOS¹⁰⁶) oder unter Einhaltung von

¹⁰² Die Bezeichnung der STS-BOS wird im Rahmen der EGRED wie folgt vorgenommen: „DE.STS.BOS-XX“.

¹⁰³ Vgl. → Kapitel 5.1. Der Begriff „Drohneneinheit“ wird hier allgemein verwendet, ohne Festlegung auf eine bestimmte taktische Größe.

¹⁰⁴ STS-01, STS-02 aus Chapter 1 und Chapter 2 im Appendix 1 des Annex der Easy Access Rules.

¹⁰⁵ Z. B. DE.STS.FARM - BMDV NrL 2022-1-2649 Nationales Standardszenario.

¹⁰⁶ Z. B. DE.STS.BOS-01, DE.STS.BOS-02, DE.STS.BOS-03.

zuvor definierten eigenen Standardszenarien (eSTS) durchgeführt werden kann.

Der BOS-Drohnensteuerer muss deshalb zunächst prüfen, welcher Betriebskategorie sein geplanter Einsatz zuzuordnen ist.¹⁰⁷

Sofern der Betrieb in der offenen Kategorie erfolgt, sind die hierauf anwendbaren Rahmenbedingungen einzuhalten. Diese beinhalten, dass die Drohnen auf Sicht geflogen werden, unter 120 Meter Höhe über Grund bleiben und eine Startmasse von maximal 25 Kilogramm¹⁰⁸ haben. Je nach Gewicht der Drohne gibt es Einschränkungen, wie nah an unbeteiligte Personen herangeflogen werden darf („Anhang A“: Unterkategorien A1, A2 und A3).

BOS-Einsatzkräfte zählen an Einsatzstellen nicht zu den unbeteiligten Personen, sofern sie zuvor über den Drohneneinsatz, das Verhalten beim Drohnenbetrieb und die Gefahren sowie die Anweisungen und die Sicherheitseinweisung in Kenntnis gesetzt werden.

Die folgende Mustersicherheitseinweisung ist ein Teil der Lageeinweisung für alle Einsatzkräfte vor Ort:

„Flug von Drohnen über der Einsatzstelle im Abschnitt XYZ [Name]. Es fliegen XYZ [Anzahl] Drohnen. Start- und Landeplätze befinden sich in XYZ [Ort], Verbindung über Funk DMO XYZ [Funkgruppe], Verhalten im Notfall: Beobachtung der Drohne im Falle von Absturz/Kontrollverlust (wird bei Bedarf per Durchsage bekannt gegeben).“

Von einem Einsatz betroffene Personen (z. B. durch ein Schadensereignis Geschädigte) sind nicht als unbeteiligte Personen im Sinne des Artikel 2 Satz 2 Nummer 18 VO (EU) 2019/947 anzusehen, denn der BOS-Einsatz wird im Interesse der Sicherung ihrer Schutzgüter durchgeführt.

Ein Betrieb in der offenen Kategorie an den Einsatzstellen von BOS dürfte, insbesondere im besiedelten Bereich, eher eine seltene Ausnahme sein, denn die Unterkategorien A2 und A3 scheiden wegen des notwendigen Abstands zu Unbeteiligten (außerhalb der Einsatzstelle!) in aller Regel aus.

Sofern der Betrieb nicht in der offenen Kategorie erfolgen kann, sollte man sich an den Anforderungen der speziellen Kategorie unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit orientieren, aufgrund derer dann die Standardszenarien (EU, DE, BOS) angewendet werden oder von den jeweiligen BOS eigene Standardszenarien (eSTS) entwickelt werden sollten.

In der speziellen Kategorie werden beispielsweise Drohnen betrieben, die außerhalb der Sichtweite des Piloten (BVLOS) oder über unbeteiligten Personen (ausgenommen Menschenansammlungen) geflogen werden. Der Betrieb über Menschenansammlungen sollte dennoch wegen seiner Gefahreträchtigkeit nach Möglichkeit vermieden werden bzw. erfolgt in Abhängigkeit von der Größe der Drohne in der Kategorie „zulassungspflichtig“.

Es werden Standardszenarien für die BOS (STS-BOS) entwickelt. Grundsätzlich sind diese für BOS für den Großteil der Drohneneinsätze in der speziellen Kategorie hinreichend. Die Veröffentlichung bzw. eine bedarfsbezogene Fortschreibung der STS-BOS erfolgt auf <https://www.bbk.bund.de/drohnen>.

Soweit die STS-BOS nicht hinreichend sind, kann es erforderlich sein, eigene Standardszenarien (eSTS), die auf die Einsatzbedürfnisse und -notwendigkeiten der jeweiligen Drohneneinheiten zugeschnitten sind, zu entwickeln. Diese werden sich in aller Regel an den Anforderungen der speziellen Kategorie (SORA-Prozess oder PDRA, siehe → Anlage III) zu orientieren haben.

4.2.3 Einsatzspezifische Abweichung

Im Einsatz ist zu prüfen, ob die Anforderungen nach → Kapitel 4.2.1 oder → Kapitel 4.2.2 eingehalten werden können oder ob – ggf. aufgrund einer Güterabwägung – ein Abweichen hiervon gerechtfertigt sein kann oder sogar notwendig ist. Grundsätzlich ist der Führungsvorgang nach DV 100 zugrunde zu legen.

Für die Risikobewertung sind insbesondere folgende Aspekte stets zu berücksichtigen:

- Wetterbedingungen,
- weitere Luftfahrzeuge im Luftraum über dem Einsatzgebiet,

¹⁰⁷ Vgl. auch www.lba.de > Drohnen > Allgemeine Informationen > Einordnung des Flugbetriebs, https://www.lba.de/DE/Drohnen/Allgemeine_Informationen/Risikobewertung/Risikobewertung.html?nn=2997490

¹⁰⁸ Vgl. Fn. 22.

- besondere luftrechtliche Rahmenbedingungen (Flugbeschränkungsgebiete und Kontrollzonen etc.),
- Bedingungen im Einsatzraum (bei chemischen, biologischen, radioaktiven oder Explosionsgefahren, Hitze, Rauch etc.),
- Abgleich Einsatzauftrag, Dringlichkeit und Fähigkeit,
- externe Einflüsse (z. B. Schaulustige, Zeitmangel, Einsatzdruck, Unübersichtlichkeit der Einsatzstelle und durch Hindernisse begrenzter Luftraum).

BOS sind zwar im Interesse einer effektiven Einsatzfähigkeit vom EU-Luftrecht ausgenommen; jedoch sollte es Anspruch jeder BOS sein, den Drohnenbetrieb möglichst nach den Anforderungen der EU-Verordnungen durchzuführen.

Aus den möglichen softwareseitigen Aufhebungen für BOS-Drohnen¹⁰⁹, welche Luftsperrgebiete, Flugbeschränkungsgebiete und Kontrollzonen (§§ 17 und 21 LuftVO)¹¹⁰ umfassen, ergibt sich eine besondere Sorg-

faltspflicht. Denn von den Flugbeschränkungen für Kontrollzonen und ED-R sind BOS nicht befreit¹¹¹. Hierfür wird eine Freigabe von den jeweiligen Flugverkehrskontrollstellen bzw. ED-R-Verantwortlichen benötigt. Eine Risikobewertung, die sich im Umfang an der jeweiligen Kategorie orientieren sollte, muss deshalb in jedem Fall erfolgen.

Durchführungshinweise und Muster-Checklisten finden sich in → Anlage IV. Die Checklisten sind vor jedem Flug als „Kontrollleitfaden“ abzuarbeiten sowie ggf. organisations- und/oder ortsspezifisch anzupassen sowie für jede Drohnenbauart separat zu führen.

Aufgrund ständiger technischer und rechtlicher Weiterentwicklungen sind die Grenzbedingungen lageangepasst und unter einsatztaktischen Gesichtspunkten organisationsindividuell zu betrachten, zu aktualisieren oder zu erweitern. Bei der Risikobewertung sind die Risiken immer mit dem Zweck des Einsatzauftrags abzuwägen und ggf. andere Einsatzmittel zu wählen.

¹⁰⁹ In vielen Drohnen ist eine Karte mit gesperrten Gebieten hinterlegt, in denen die Drohnen nicht starten können. Dies sind Gebiete, in denen zivile Personen nur mit Ausnahmegenehmigungen fliegen dürfen, wie z. B. geografische Gebiete, Kontrollzonen um Flughäfen und Flugplätze. Diese können im Einzelfall über einen Freischaltprozess in den Drohnen temporär hinterlegt werden, wohingegen BOS-Drohnen für diese Gebiete generell freigeschaltet werden können.

¹¹⁰ Siehe auch → Kapitel 3.1.2.3.

¹¹¹ Siehe auch → Kapitel 3.1.2.11.

5 Einsatzorganisation und Einsatzdurchführung

Grundsätzlich sollen Drohnen im Rahmen der BOS nur in einer definierten drohnenführenden Einheit eingesetzt werden. So ist eine zuverlässige materielle und personelle Einsatzverfügbarkeit – ebenso wie bei anderen taktischen Einheiten¹¹² im Bevölkerungsschutz – gegeben. Dadurch sollen die Einbindung in die Gefahrenabwehr, der Einsatz Erfolg und die Sicherheit gewährleistet werden. Zur Verfügung stehende Einheiten und ihre Fähigkeiten sollen den Leitstellen als alarmierbar bekannt gegeben werden.

Werden Dritte im Einsatzfall mit dem Flug einer Drohne durch die zuständige Einsatzleitung beauftragt, sind insbesondere die Sicherheitsbestimmungen der EGRED für den Betrieb unter Aufsicht anzuwenden. Siehe dazu → Kapitel 3.1.1.5 sowie → Kapitel 3.3.

Hinsichtlich der unterschiedlichen Anforderungen an die BOS-Drohnensteuerer und damit ihre Ausbildung wird im Einzelnen auf → Kapitel 6 verwiesen.

5.1 Aufgaben und Einsatzorganisation

5.1.1 Aufgaben

Bei jedem Drohneneinsatz sind grundsätzlich die in nachfolgender Abbildung dargestellten Aufgaben zu erfüllen. Diese Aufgaben stellen keine Funktionen oder Personen dar.

Führen: Die Führung trifft alle für die Durchführung des Drohneneinsatzes erforderlichen Führungsentscheidungen. Sie nimmt Aufträge von übergeordneter Stelle, z. B. zu Art und Umfang des Drohneneinsatzes, entgegen, setzt diese in operative Maßnahmen um, überwacht die Ausführung und meldet diese sowie die Ergebnisse zurück. Die Führung gliedert sich auf Anordnung der Einsatzleitung in die bestehende Einsatzstruktur ein (vgl. DV 100).

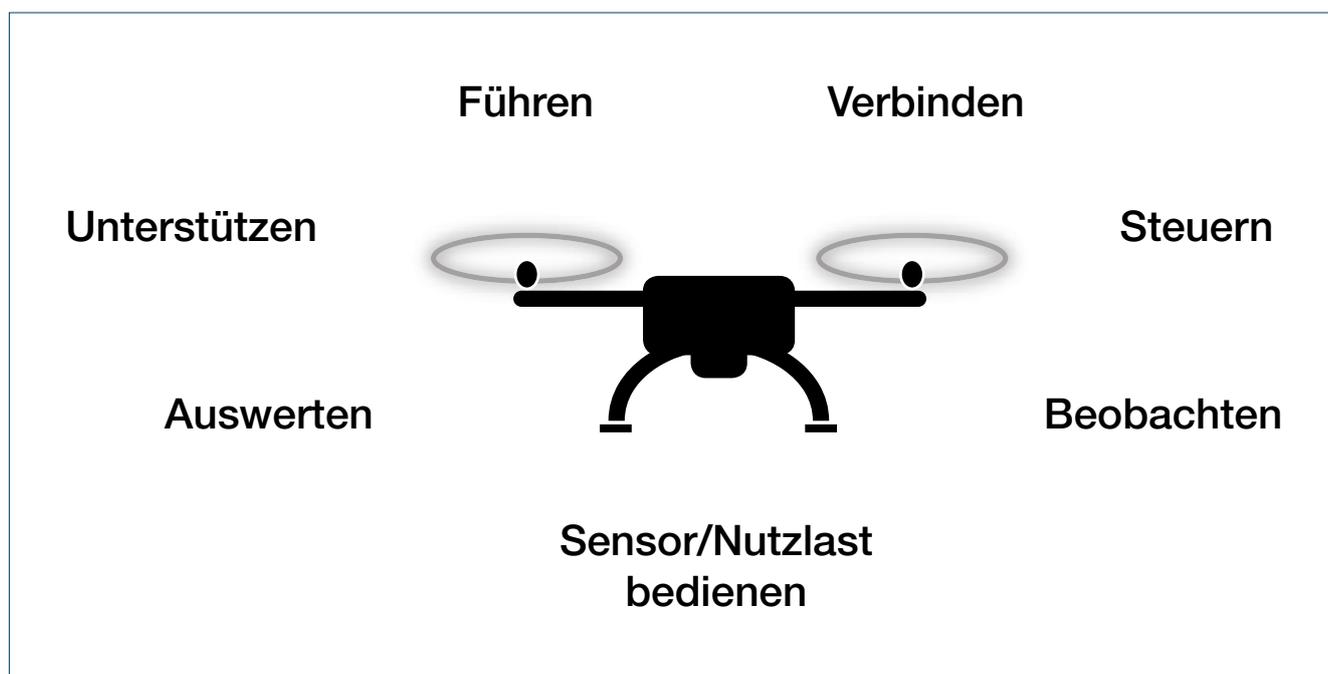


Abbildung 4: Aufgaben beim Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz

¹¹² Allgemeine Einsatzformationen unterschiedlicher Stärke.

Verbinden: Drohnen sind ein neues Einsatzmittel, zu dem die verantwortlichen Führungskräfte an der Einsatzstelle beraten werden müssen. Das betrifft insbesondere die Möglichkeiten und Grenzen eines Drohneneinsatzes.

Unterstützen: Zur Gewährleistung eines sicheren Drohneneinsatzes und zur Erfüllung des Einsatzauftrages sind Maßnahmen wie das Abarbeiten von Checklisten, das Einrichten einer gesicherten Start- und Landezone, ein Lademanagement für Akkumulatoren und das Sicherstellen von Energieversorgung und Beleuchtung erforderlich.

Steuern: Die Drohne wird durch den BOS-Drohnensteuerer gesteuert, der für die sichere Durchführung des Fluges verantwortlich ist. Dies umfasst auch die letztendliche Entscheidung über die Durchführung des Einsatzauftrages. Der BOS-Drohnensteuerer ist gemäß den EGRED auszubilden.

Auswerten: Die von der mitgeführten Sensorik der Drohne gelieferten Daten müssen ausgewertet, beurteilt und je nach Bedarf weiterverarbeitet und/oder dokumentiert werden. Die Auswertung und Beurteilung können auch außerhalb der drohnenführenden Einheit erfolgen.

Beobachten: Zur sicheren Flugdurchführung ist der Luftraum zu jeder Zeit zu beobachten. Dies soll grundsätzlich durch einen zusätzlichen Luftraumbeobachter (LRB) und ggf. durch technische Systeme erfolgen. Dabei ist insbesondere im Luftraum auf Kollisionsgefahren (z. B. andere Luftfahrzeuge wie Polizei- oder Rettungshubschrauber, andere Drohnen, Hindernisse, Vögel) zu achten.

Sensor/Nutzlast bedienen: Sensoren oder Nutzlasten erfordern ggf. eine zusätzliche Bedienung.

5.1.2 Taktische Umsetzung

Der Aufgabenumfang und dessen Intensität sind von der Größe und Komplexität der vorgesehenen Einsatzaufgaben abhängig. Dies sollte bei der Wahl der taktischen Umsetzung beachtet werden.

Drohnen können eingesetzt werden:

- a) durch eine separate taktische Drohneneinheit,
- b) als ein Einsatzmittel einer bestehenden Einheit oder
- c) als einzelnes Einsatzmittel einer einzelnen Einsatzkraft.

Zu a) Wird eine separate taktische Drohneneinheit aufgestellt, sollen die beschriebenen Aufgaben in der Regel auf mindestens drei Personen verteilt werden:

- Führungskraft¹¹³,
- BOS-Drohnensteuerer,
- Luftraumbeobachter (LRB) und ggf. weitere Unterstützer.

Die Aufgaben „Führen“ und „Verbinden“ werden dabei von der Führungskraft und die Aufgabe „Steuern“ wird vom Drohnensteuerer übernommen. Der BOS-Drohnensteuerer beobachtet den unmittelbaren Luftraum um die Drohne. Die Aufgaben „Unterstützen und Beobachten des weiteren Luftraums“ werden vom Luftraumbeobachter und, soweit erforderlich, von weiteren Unterstützern übernommen.

Die Ausbildung zum BOS-Drohnensteuerer sollte redundant in der taktischen drohnenführenden Einheit vorhanden sein.

Der LRB unterstützt den BOS-Drohnensteuerer bei der sicheren Flugdurchführung. Es wird empfohlen, dass der LRB eine Ausbildung zum BOS-Drohnensteuerer absolviert hat. Der LRB steht dazu im direkten, dauerhaften und störungsfreien Sprechkontakt zum BOS-Drohnensteuerer. Lageangepasst kann auch der Einsatz mehrerer LRB erforderlich sein. Grundsätzlich sollte der LRB von einem Helfer der drohnenführenden taktischen Einheit gestellt werden. Lageangepasst können weitere Einsatzkräfte nach Einweisung in die Gefahrenlage als LRB eingesetzt werden.

Zu b) Bestehende taktische Einheiten können durch Drohnen ergänzt werden. Die Aufgaben werden durch die vorhandenen Einsatzkräfte übernommen. Bei Bedarf muss die Personalstärke erhöht werden. Dies kann z. B. beim Wasserrettungsdienst, in der Bergrettung oder in Führungseinheiten der Fall sein.

¹¹³ Vergleichbar: Truppführer.

Zu c) Beim isolierten Betrieb einer Drohne an einer Einsatzstelle – ohne spezielle Anforderung an die Nachbearbeitung von Messdaten sowie in Abstimmung mit der Einsatzleitung – können unter Umständen alle Aufgaben von einem einzelnen Steuerer wahrgenommen werden. Dies muss zuvor im Rahmen einer generellen sowie einer einsatzbezogenen Risikobewertung (vgl. → Kapitel 4) ermittelt werden.

Das nachfolgend dargestellte Symbol wird bislang Übergangsweise als taktisches Grundzeichen für Drohnen verwendet und soll in dieser Form zukünftig in die DV 102 übernommen werden.

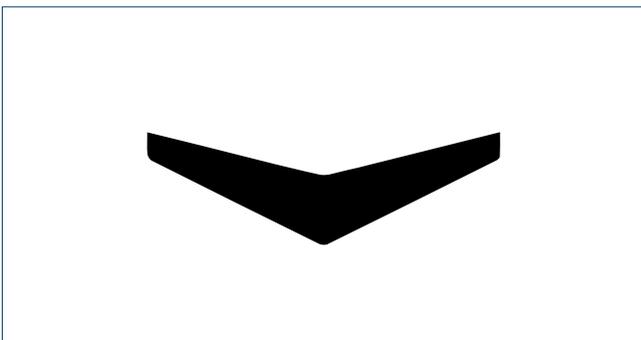


Abbildung 5: Für die DV 102 vorgesehene taktisches Grundzeichen für Drohnen

5.2 Einsatzorganisation bei Zusammenarbeit mehrerer Einheiten oder Systeme

Bei großflächigen und/oder komplexen Einsatzlagen kann der Betrieb von mehreren Drohnen ggf. durch mehrere Einheiten erforderlich sein. Für den sicheren Einsatz sind dann weitere Funktionen vorzusehen (siehe als Beispiel die Grafik „Verantwortungsbereiche“ in → Anlage X).

5.2.1 Einsatz mehrerer Drohnen

Abschnittsleiter Drohnen: Zur Koordination von mehreren Drohnen in einem Einsatz wird die Einsetzung eines Abschnittsleiters Drohnen empfohlen. Er koordiniert den Drohneneinsatz taktisch. Er soll eine im Drohneneinsatz erfahrene Führungskraft sein. Wenn noch kein Flugleiter Drohnen benannt ist, kann der Abschnittsleiter den Flugleiter bestimmen (siehe → Kapitel 5.2.2). Er ist Ansprechpartner der übergeordneten Führungsstruktur und erteilt Handlungsanweisungen für Drohnensteuerer

(z. B. Abstand halten, Befliegung aus einer speziellen Richtung, Auswahl der beauftragten Drohnen).

5.2.2 Mehrere Drohnen an einer Start- und Landestelle

Flugleiter Drohnen: Beim Einsatz mehrerer Drohnen an einer Start- und Landestelle muss die Funktion des Flugleiters Drohnen besetzt werden. Diese kann einer der eingesetzten BOS-Drohnensteuerer übernehmen. Er koordiniert den Drohnenflugverkehr an einem Start- und Landeplatz. Einsatzbezogen stellt er die Kommunikation zu den BOS-Drohnensteuerern sicher.

Der Flugleiter hat die Befähigung als BOS-Drohnensteuerer. Lageangepasst übernimmt er auch die Funktion des Abschnittsleiters Drohnen (vgl. → Kapitel 5.2.1).

Die Funktion des Flugleiters Drohnen wird grundsätzlich von der ersten am Einsatzort eintreffenden taktischen drohnenführenden Einheit besetzt. Im Bedarfsfall wird eine weitere drohnen erfahrene Person vom Einsatzleiter bestimmt.

Der Flugleiter Drohnen hat insbesondere folgende Aufgaben:

- gibt Anweisungen der übergeordneten Führungsstruktur an die BOS-Drohnensteuerer weiter,
- informiert die Einsatzleitung über den Flugbetrieb und besondere Vorkommnisse,
- sorgt für einen geordneten Flugbetrieb am Start- und Landeplatz,
- hält lageangepasst Kontakt zur Luftaufsichtsstelle,
- übermittelt Freigaben der Flugsicherung an die BOS-Drohnensteuerer,
- warnt vor speziellen Gefahren an der Einsatzstelle (z. B. explosive Gasgemische).

Im Einzelfall kann diese Funktion auch beim Einsatz nur einer Drohne am Einsatzort notwendig sein. Dies kann dann der Fall sein, wenn durch den Einsatz der Drohne in Kombination mit weiteren äußeren Faktoren (z. B. weiterer Flugverkehr oder unübersichtliche Start- und Landestellen) die öffentliche Sicherheit und Ordnung gefährdet würde. Dann obliegt die Einsetzung eines Flugleiters der Einsatzleitung.

5.2.3 Krisen- und Katastrophenfall

Zur Beratung von übergeordneten Einsatzleitungen oder Stäben über Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Drohnen wird die Einsetzung eines Fachberaters Drohnen im Bevölkerungsschutz empfohlen. Die Ausbildung erfolgt organisationsindividuell.

5.3 Einsatzdurchführung

Der Drohneneinsatz untersteht der zuständigen Einsatzleitung. Diese ordnet den Einsatz an und koordiniert und dokumentiert diesen, z. B. im Einsatztagebuch.

Details der Einsatzdurchführung sind in einem Betriebs- handbuch festzulegen (siehe → Anlage V). Während des gesamten Einsatzes ist auf den Eigenschutz der Drohneneinheit zu achten.

5.3.1 Flugvorbereitung

Anhand der geplanten Einsatzaufgaben ist das Einsatzmittel auszuwählen und eine einsatz-bezogene Risikobewertung durchzuführen (vgl. → Kapitel 4). Im Anschluss sind geeignete Maßnahmen zu treffen, um Einsatzkräfte, Dritte und Infrastrukturen zu schützen.

Im Einsatzfall soll die Einsatzvorbereitung anhand der folgenden idealisierten Abläufe erfolgen:

- Zu Beginn des Einsatzes sind Lageinformationen einzuholen. Dabei sind die Einsatzlage, der zu erwartende Luftverkehr, die Lufträume und die eigene Lage zu berücksichtigen.
- Es ist zu prüfen, ob der gegebene Einsatzbefehl mit den zur Verfügung stehenden Einsatzmitteln, Einsatzkräften und den vorherrschenden Umweltbedingungen erfüllt werden kann. Im Einzelfall sind Anfordernde hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zu beraten.
- Bei der Planung des Fluges werden aktuelle Flugbeschränkungen berücksichtigt, soweit notwendig Genehmigungen eingeholt und ggf. weitere Stellen wie Polizei- oder Rettungsleitstellen, Flugsicherung, übergeordnete Einsatzleitungen und -stäbe informiert.

- Über sensiblen Bereichen kann z. B. durch technische Maßnahmen der Flug der Drohne behindert oder unmöglich gemacht werden. Im Rahmen der Lagebeurteilung ist dies vor Flugbeginn zu prüfen.
- Es ist eine gerätespezifische geeignete Start- und Landestelle einzurichten und abzusichern.
- Die Vorflugkontrolle erfolgt anhand drohnen- und szenariospezifischer Checklisten. Vor dem Start soll die anfordernde Einsatzleitung über den bevorstehenden Drohnenflug (voraussichtliche Flugdauer und Flugbereich) informiert werden.

5.3.2 Flugbetrieb

Die sichere Kommunikation zwischen der Einsatzleitung und der drohnenführenden Einheit ist zu gewährleisten.

Es sind generell geeignete Maßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen zu treffen (vgl. → Kapitel 4).

Beim Betrieb von Drohnen ist auf weiteren Flugverkehr zu achten (vgl. → Kapitel 3.1.2.6). Bei längerfristigen Einsätzen wird das Anmelden eines NOTAMs empfohlen. Hierbei sollte das tatsächliche Erfordernis zwingend geprüft werden.¹¹⁴

Die Anmeldung/individuelle Absprache kann für den Einflug in RMZ über Telefonverbindung erfolgen. Wer über ein Flugfunkzeugnis verfügt, kann diese auch über Flugfunk durchführen. Näheres zur Kommunikation ist im → Kapitel 3.1.2.3 und → Kapitel 3.1.2.11 zu lesen.

5.3.3 Koordinierung bei gleichzeitigem Einsatz von Rettungs- und/oder anderen Luftfahrzeugen

Bei einem gleichzeitigen Einsatz von Rettungs- und/oder Polizeihubschraubern oder anderen bemannten Luftfahrzeugen sind die Drohnen der BOS bei deren Annäherung grundsätzlich unverzüglich zu landen, um die Sicherheit im Luftraum zu gewährleisten.¹¹⁵ Das gilt auch bei Annäherung von nichtautorisierten Luftfahrzeugen. Solche sind ggf. mit polizeilichen und/oder luftrechtlichen Maßnahmen zu veranlassen, den einsatzbezogenen Luftraum unverzüglich zu verlassen.

¹¹⁴ Siehe Fn. 65.

¹¹⁵ Siehe → Kapitel 3.1.2.7.

Wenn Absprachen zwischen den verantwortlichen Luftfahrzeugführern erfolgt sind, kann ein Betrieb von Drohnen an einer Einsatzstelle fortgesetzt werden. Die Absprachen können unmittelbar oder auch durch die verantwortlichen führenden Stellen (Leitstelle, Flugleiter Drohnen, Abschnittsleiter Drohnen etc.) erfolgen. Vorbereitende Absprachen sind mit den Leitstellen oder anderen beteiligten Dienststellen für die Durchführung eines gleichzeitigen Betriebs von Luftfahrzeugen zu empfehlen. Insbesondere bei nicht zeitkritischen Einsätzen ist gegebenenfalls an die Bildung eines Einsatzabschnittes Luft (EA Luft) zu denken, in dem alle Flugbewegungen sowohl von bemannten als auch unbemannten Luftfahrzeugen koordiniert werden können.¹¹⁶ Technische Systeme können dabei unterstützen.¹¹⁷ Ziel ist immer eine räumliche oder zeitliche Trennung der verschiedenen Luftfahrzeuge an der Einsatzstelle.¹¹⁸

5.3.4 Notfallmanagement

Im Rahmen der generellen Risikobewertung sind Maßnahmen, Abläufe und Verfahren für das Notfallmanagement organisationsindividuell und auf das eingesetzte Einsatzmittel abgestimmt festzulegen.

Beim Betrieb einer Drohne stellt ein Notfall ein nicht geplantes bzw. nicht vorhersehbares Ereignis dar.

Dabei sind insbesondere Verfahren für:

- Steuerungsverlust,
- „Fly-away“,
- Teilverlust,
- Absturz,
- Kollision,
- Defekte,
- Brände,
- Unfälle

und deren Folgen im Betriebshandbuch festzulegen.

5.3.5 Weitergabe von Sensorinformationen und Datenaustausch

Die von Drohnen erzeugten Daten sind hoch individuell, wie beispielsweise auch die erzeugten Daten von ihren mitgeführten Sensoren. Ein standardisiertes Verfahren zum Datenaustausch ist aktuell nicht definiert.

Daher sind die Daten auf ein gebräuchliches, vorzugsweise offenes Datenformat zu übertragen, sofern notwendig. Offene Daten sind übergreifend akzeptierte und verarbeitbare Datenformate wie JPG, PDF etc. Bei der Verarbeitung der Informationen ist → Kapitel 3.4 zu beachten.

5.3.6 Dokumentation und Nachbereitung

Der Betrieb der Drohne ist einschließlich aller Systemkomponenten sowie besonderer Vorkommnisse in einem gerätespezifischen Flugbuch für das Flugsystem zu dokumentieren und aufzubewahren (siehe → Anlage VII).

Darüber hinaus sollte jeder BOS-Drohnensteuerer ein persönliches Flugbuch führen, da dies im Nachgang von Einsätzen zu Dokumentationszwecken und zur rechtlichen Absicherung sinnvoll ist (siehe → Anlage VII).

Die Muster-Vorlage kann für beide Zwecke genutzt werden.

Besondere Vorkommnisse beim Drohneneinsatz sind der Einsatzleitung zu melden. Gegebenenfalls kann es sinnvoll sein, Auszüge aus der Flugdokumentation in der Einsatzdokumentation zu ergänzen.

Die drohnenführende Einheit führt abschließend eine Nachflugkontrolle durch und stellt die Einsatzbereitschaft wieder her (u. a. Sichtprüfung, Reinigung und Ladung der Akkumulatoren). Dies sollte anhand von Checklisten erfolgen (siehe → Anlage IV).

Die Einsätze sind auszuwerten und die Erkenntnisse für Folgeeinsätze zu nutzen.

¹¹⁶ Siehe Fn. 65.

¹¹⁷ Aktuell wird an verschiedenen Softwarelösungen gearbeitet, die eine Sichtbarmachung von unbemannten und bemannten Luftfahrzeugen am Einsatzort ermöglichen sollen.

¹¹⁸ Artikel 2 Absatz 3 Unterabsatz 2 Satz 2 VO (EU) 2018/1139.

6 Ausbildung

Für einen sicheren Betrieb von Drohnen durch BOS ist eine sachgerechte standardisierte Ausbildung unabdingbar.

Ziel ist es, insbesondere beim Einsatz von mehreren (bemannten/unbemannten) Luftfahrzeugen unterschiedlicher BOS an einer Einsatzstelle das Risiko zu mindern.

Eingangsvoraussetzung, um die Ausbildung zum „BOS-Drohnensteuerer“ zu absolvieren, ist die Angehörigkeit/aktive Mitgliedschaft in einer BOS sowie die vollständig abgeschlossene behördenspezifische Basisausbildung bzw. organisationsspezifische Helfergrundausbildung.

Die vorliegende Ausbildung qualifiziert BOS-Drohnensteuerer im Rahmen ihrer BOS-Aufgaben für Flüge in der offenen und speziellen Kategorie.

Die Ausbildung zum BOS-Drohnensteuerer beinhaltet eine Basis-Ausbildung und eine BOS-Ausbildung. Sie untergliedert sich in theoretische und praktische Anteile und ist modular aufgebaut.

Die theoretischen Anteile der Ausbildung umfassen folgende Themenblöcke:

- Basis-Wissen A1/A3 (Inhalte gemäß aktuell gültigem Syllabus des LBA mit Erwerb des EU-Kompetenznachweises A1/A3)
- BOS-Theorie auf Basis EGRED.

Die praktischen Anteile der Ausbildung (BOS-Praxis auf Basis EGRED) umfassen folgende Themenblöcke:

- Grundausbildung Drohnen
- Fachausbildung mit Einsatz-Fluggerät unter einsatznahen Bedingungen
- Fachausbildung mit Einsatz-Fluggerät unter einsatznahen Bedingungen auch mit Abschaltung von Assistenzsystemen
- Bedienung vorhandener Sensorik/Payload-Komponenten.

Die praktischen Ausbildungsanteile sollten stufenweise aufeinander aufgebaut sein. Um die praktischen Grundfertigkeiten des Fluges zu erlernen, kann mit Drohnen ohne Assistenzsystemen begonnen werden. Ersatzweise kann für die Absolvierung der ersten Basisübungen und für das weitere Training der BOS-Drohnensteuerer auch Simulationssoftware unterstützend eingebunden werden.

Anschließend ist die Ausbildung mitusterspezifischen Drohnen der jeweiligen Behörde oder Organisation fortzuführen. Hier sollen (wenn möglich) auch Flüge unter Abschaltung der vorhandenen Assistenzsysteme durchgeführt werden. Organisations- und einsatzspezifisch sowie abhängig vom verwendeten Drohnenmuster können weitere spezielle theoretische und praktische Ausbildungsinhalte notwendig sein.

Die beschriebene Ausbildung beinhaltet durchgehend folgende Aspekte:

- Einsatzvorbereitung,
- Einsatzdurchführung,
- Einsatznachbereitung und
- Einsatzdokumentation.

Die Qualifikation als BOS-Drohnensteuerer ist durch Übungen und/oder Fortbildungen sowie durch regelmäßiges Training aufrechtzuerhalten. Umfang und Turnus sind durch die BOS festzulegen.

Nach Abschluss der Ausbildung der BOS-spezifischen Module ist eine Erfolgskontrolle in Theorie und Praxis abzulegen, die zu dokumentieren ist.¹¹⁹

Bei organisationsspezifischen Anpassungen ist darauf zu achten, dass die Interoperabilität zwischen den BOS erhalten bleibt.

Die detaillierten Ausbildungsinhalte sind im Muster-Ausbildungskonzept in → Anlage I dargelegt.

¹¹⁹ Weitere Informationen hierzu befinden sich in → Anlage I „Muster-Ausbildungskonzept“ unter „Erfolgskontrollen“.

Die vorgenannten Ausführungen sind als BOS-übergreifender Ausbildungsmindeststandard gemäß den EGRED anzusehen.

Sollte im eigenen Ermessen einer BOS für ein mögliches Einsatzszenario in Kombination mit dem eingesetzten Drohnenmuster eine zusätzliche Ausbildung (weitere spezielle BOS-Module oder ggf. das Fernpiloten-Zeugnis A2) notwendig sein, kann sie dies in eigener Verantwortung umsetzen.

Im nachfolgenden Ausbildungskonzept wird eine hochqualifizierte BOS-Ausbildung beschrieben. In dieser werden die Sicherheitsziele des EU-Rechts angemessen berücksichtigt und die Maßstäbe für die zivile Ausbildung sogar teils übertroffen.

7 Anlagen

- I Muster-Ausbildungskonzept**
- II Muster für eine generelle Risikobewertung**
- III Risikobewertung in der Kategorie „speziell“**
- IV Muster-Checklisten**
- V Muster für ein Betriebshandbuch**
- VI Muster-Vorlagen zum Betriebshandbuch**
- VII Muster-Flugbuch**
- VIII Luftraumspezifische Besonderheiten und Bereiche mit erhöhten Betriebsrisiken**
- IX Geräte- und einsatzspezifische Rahmenbedingungen**
- X Verantwortungsbereiche und Zuständigkeiten bei der Koordination mehrerer Luftfahrzeuge an einem Einsatzort**

I Muster-Ausbildungskonzept

Dieses Ausbildungskonzept dient zur Ausbildung BOS-eigener Drohnensteuerer (sog. „BOS-Drohnensteuerer“) zum Betrieb von Drohnen im Bevölkerungsschutz.

BOS-Drohnensteuerer tragen im Einsatz ein hohes Maß an Verantwortung, da das potenzielle Schadensausmaß bei einem Unfall hoch sein kann. Sie sind daher mit und zu besonderer Sorgfalt auszubilden.

Die Ausbildung beinhaltet theoretische und praktische Anteile und ist modular angelegt.

Sie gliedert sich in einen Teil A „Basis-Ausbildung“ (Inhalte gemäß aktuell gültigem Syllabus des LBA mit Erwerb des EU-Kompetenznachweises A1/ A3) und in einen Teil B „BOS-Ausbildung“ (auf die Einsätze ausgerichtete BOS-spezifische Ausbildungsinhalte sowie praktische Anteile – jeweils auf Basis der EGRED). Die konkret zu schulenden Mindest-Ausbildungsinhalte werden in Form von Lehrskizzen dargestellt.

Teil A und Teil B müssen jeweils mit Erfolgskontrollen abgeschlossen werden.

Die in Teil A erworbenen Handlungskompetenzen sind zwingende Voraussetzung für die weitere Ausbildung zum BOS-Drohnensteuerer und entsprechen dem jeweils aktuellen Stand des EU-Kompetenznachweises A1/A3. Die Vermittlung der Inhalte kann über die Plattform des LBA erfolgen und/oder in aufgearbeiteten Präsenzunterrichten durch die BOS.

Die Erfolgskontrolle für den Teil A erfolgt über die Plattform des LBA¹²⁰ (Onlineprüfung) oder eine andere prüfungsberechtigte Stelle.

Die Vermittlung der Inhalte des Teils B erfolgt durch die jeweiligen BOS. Teil B wird durch die Organisationen oder Behörden mit einer schriftlichen Erfolgskontrolle zur Theorie sowie einer dokumentierten praktischen Flugfähigkeitsüberprüfung eigenständig abgeprüft. Dies kann auch hilfsweise durch qualifizierte externe Stellen erfolgen. Die finale Einschätzung, ob ein Teilnehmer die beschriebenen praktischen Handlungskompetenzen erworben hat, liegt im Ermessen des Ausbilders.

Die in den Lehrskizzen beschriebenen Themen, Inhalte und Handlungskompetenzen stellen eine Richtschnur dar, die bei unveränderter Umsetzung eine weitgehende Interoperabilität zwischen den BOS sowie einen möglichst hohen Sicherheitsstandard gewährleisten soll.

Aufgrund der unterschiedlichen Aufgabenbereiche und Strukturen der BOS kann es jedoch zweckmäßig sein, die Ausbildungsinhalte der EGRED zu ergänzen oder in andere Ausbildungsbereiche zu verschieben.

Im nachfolgenden Schaubild werden die Mindeststandards der EGRED schematisch dargestellt.

¹²⁰ Siehe <https://lba-openuav.de/>

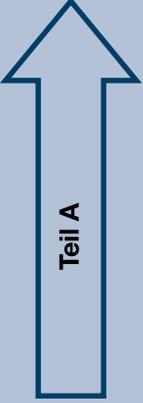
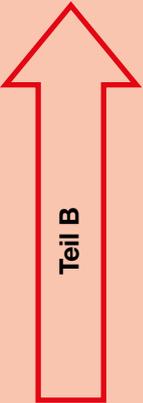
<h1>Ausbildung zum BOS-Drohnensteuerer</h1> <p>(gemäß Mindeststandards der EGRED)</p>	
<h2>Basis-Ausbildung</h2> 	<h2>BOS-Ausbildung</h2> 
<p>Basiswissen A1/A3</p> <p>8 UE Vor Ort oder online</p> <p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wichtige Begriffe • Luftrecht und Sicherheit • Menschliches Leistungsvermögen • Betriebliche Verfahren • Allgemeine Drohnen-Kunde 	<p>BOS-Theorie auf Basis EGRED</p> <p>11 UE Vor Ort oder online</p> <p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recht • Einsatztaktik • Technische Grundlagen (Sensorik) • Wetter • Risikobewertung • Zusammenarbeit
<p>A1/A3 Onlineprüfung durch LBA</p>	<p>BOS-Praxis auf Basis EGRED</p> <p>8 Flugstunden</p> <p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktische Ausbildung I: Drohne ohne Assistenzsystem (Drohne ohne GPS und ohne Lagestabilisierung). Ersatzweise können Basis-Übungen auch über Simulationssoftware erbracht werden. • Praktische Ausbildung II: Erweitertes Training mit Drohne mit Assistenzsystemen. (Ggf. kann die Einsatzdrohne hier schon zur Anwendung gebracht werden.) • Praktische Ausbildung III: Einsatzdrohne (Fluggerät, das im Einsatz eingesetzt wird.)
<p>EU-Kompetenznachweis A1/A3</p>	<p>Prüfung durch jeweilige BOS</p> <p>Prüfung durch jeweilige BOS</p>
<p>Nachweis BOS-Drohnensteuerer</p>	

Abbildung 6: Ausbildung zum BOS-Drohnensteuerer

Muster-Lehrskizze Teil A – Basis-Ausbildung

Ausbildungsziel	Kenntniserwerb allgemeiner Grundlagen für BOS-Drohnensteuerer mit Erwerb EU-Kompetenznachweis A1/A3.
Regelausbildungszeit	8 Unterrichtseinheiten (UE) zu je 45 Minuten.
Voraussetzungen	Angehörigkeit/aktive Mitgliedschaft in einer BOS sowie vollständig abgeschlossene behördenspezifische Basisausbildung bzw. organisationspezifische Helfergrundausbildung. ¹²¹
Bemerkungen	<p>Die Inhalte von Teil A werden durch den aktuell gültigen Syllabus für den EU-Kompetenznachweis A1/A3 (LBA) abgebildet.</p> <p>Die Inhalte können über die Webseite des LBA im Selbststudium erarbeitet oder über die BOS in Präsenz bzw. im Lehrgespräch vermittelt werden.</p> <p>Hier ist besonders auf die Aktualität der Lehrunterlagen des LBA zu achten. Diese sind regelmäßig anhand des Syllabus zu überprüfen und ggf. anzupassen.</p> <p>Die Prüfung für den Teil A erfolgt über die Plattform des LBA, abrufbar unter https://lba-openuav.de/ oder eine andere prüfberechtigte Stelle.</p> <p>Zur möglichen Gebührenbefreiung durch das LBA für den EU-Kompetenznachweis A1/A3 siehe unter „Erfolgskontrollen“.</p>

¹²¹ Auch als Einsatzkräfteausbildung bekannt.

Tabelle Lehrinhalte Teil A

Thema	Inhalte	Lernziele/ Handlungskompetenz	Methodenvorschlag	Regelaus- bildungs- zeit
A.1	Wichtige Begriffe	Fachkompetenz	Selbststudium über Lernplattform oder Vortrag/Lehrgespräch	1 UE
A.2	Luftrecht und Sicherheit	Fachkompetenz Methodenkompetenz	Selbststudium über Lernplattform oder Vortrag/Lehrgespräch	2 UE
A.3	Menschliches Leistungsvermögen	Fachkompetenz Sozialkompetenz	Selbststudium über Lernplattform oder Vortrag/Lehrgespräch	1 UE
A.4	Betriebliche Verfahren	Fachkompetenz Methodenkompetenz	Selbststudium über Lernplattform oder Vortrag/Lehrgespräch	2 UE
A.5	Allgemeine Drohnen-Kunde	Fachkompetenz Methodenkompetenz	Selbststudium über Lernplattform oder Vortrag/Lehrgespräch	2 UE

Muster-Lehrskizze Teil B – BOS-Ausbildung

Ausbildungsziel	Kenntniserwerb BOS-spezifischer Inhalte.
Regelausbildungszeit	<ul style="list-style-type: none"> • 11 Unterrichtseinheiten (UE) Theorie zu je 45 Minuten; • 8 Flugstunden Praxis zu je 60 Minuten (effektive Flugzeit¹²²); • Modularer Aufbau.
Voraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss von Teil A: Kenntniserwerb allgemeiner Grundlagen für BOS-Drohnensteuerer mit Erwerb EU-Kompetenznachweis A1/A3.
Bemerkungen	<p>Teil B baut auf den Grundlagen von Teil A auf und beschreibt die theoretischen und praktischen Module der Ausbildung eines BOS-Drohnensteuerers – jeweils auf Basis der EGRED.</p> <p>In Teil B sollen im Besonderen die BOS-spezifischen Inhalte sowie der praktische Umgang mit den Drohnen für Einsätze behandelt werden, mit einer Vertiefung um das Wissen in Einsatztaktik und Gefahren an der Einsatzstelle.</p> <p>Aufgrund der unterschiedlichen Aufgabenbereiche und Strukturen der BOS sowie der gestiegenen Komplexität kann es zweckmäßig sein, die Ausbildungsinhalte noch weiter zu ergänzen. Zusätzliche Lehrinhalte zu z. B. Bundeswasserstraßen oder Flugverkehrskontrollzonen sind nach Örtlichkeit individuell zu intensivieren und zu ergänzen.</p> <p>Auf die Besonderheiten der Nutzung von Drohnen im Rahmen von BOS-Einsätzen ist im Unterricht einzugehen.</p> <p>Die in diesem Konzept vorgeschriebene praktische Ausbildung hat das Ziel, das Risiko durch Drohneneinsätze für alle beteiligten Personen und Güter so gering wie möglich zu halten. Nur durch die vorliegendeusterspezifische Ausbildung mit der Einsatzdrohne wird eine höchstmögliche (Betriebs-)Sicherheit erreicht.</p> <p>Dieser Ausbildungsanteil ist systembezogen und organisationsabhängig und muss damit organisationsindividuell angepasst werden.</p> <p>Das Ausbildungskonzept berücksichtigt, dass die BOS unterschiedliche Drohnen im Einsatz haben, die sich in Bauart, Größe, Reichweite, Gewicht, Antriebssystem, Sensorausstattung usw. unterscheiden können.</p>

¹²² Effektive Zeit in der Luft, also vom Zeitpunkt des Abhebens bis zum Zeitpunkt des Aufsetzens.

Bemerkungen

Die technischen Inhalte stellen allgemeines Grundwissen dar und ersetzen nicht die Einweisung in das Drohnenmuster und deren Sensorik. Die praktische Ausbildung ist daher modular ausgelegt. Zielsetzung des Flugtrainings ist es, das Einsatzsystem unter Einsatzbedingungen sicher zu führen und die notwendigen Kenntnisse zur Umsetzung von Flugaufträgen zu erlangen. Alle Ausbildungsflüge sind in geeigneter Weise zu dokumentieren (z. B. im persönlichen Flugbuch oder Ausbildungsnachweis). Die hier aufgeführten Stundenangaben der praktischen Ausbildungsanteile sind als Mindestflugstunden (reine Flugzeit) anzusehen. Vorkenntnisse und Fähigkeiten im Fliegen einer Drohne können angemessen berücksichtigt werden. In diesen Mindestflugstunden sollen auch die bereits erfahrenen BOS-Drohnensteuerer auf die einsatztaktischen Aspekte und spezifischen Anforderungen im Bevölkerungsschutz vorbereitet werden. Die darüber hinausgehende tatsächlich notwendige Anzahl an Flugstunden richtet sich nach dem individuellen Lernfortschritt des Auszubildenden und wird vom Ausbilder bzw. nach den Regularien der ausbildenden Organisation/Behörde festgelegt. Ziel einer jeden Organisation/Behörde muss es sein, alle ausgebildeten Drohnensteuerer auf einem vergleichbaren Niveau zu halten und fortzuentwickeln. Es obliegt der Verantwortung einer jeden Organisation/Behörde, entsprechende Regularien und Ausbildungskonzepte aufzustellen. Für die Praxis-Übungen können auch die Flug-Übungs-Standards des „National Institute of Standards and Technology“ (USA) herangezogen werden.

Tabelle Lehrinhalte Teil B – Theorie

Thema	Inhalte	Lernziele/ Handlungskompetenz	Methodenvorschlag	Regelausbildungszeit
B.1	Recht Rechtslage für BOS	<p>Fachkompetenz: Vermitteln der Rechtsgrundlagen und Besonderheiten beim Drohnenbetrieb durch BOS, insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luftverkehrsrecht: <ul style="list-style-type: none"> - Ausnahmeregelungen für BOS - Betrieb unter Aufsicht bzw. für sonstige Zwecke - Weitere luftverkehrsrechtliche Regelungen, u.a. <ul style="list-style-type: none"> - Luftraumstruktur, Gebiete mit Auflagen und Einschränkungen - Betrieb bei Nacht bzw. außerhalb Sichtweite, Ausweichregeln • Betrieb über Naturschutzgebieten, Bahnanlagen etc. • Haftung • Schutz personenbezogener Daten • Amtshilfe oder sonstige Unterstützung Dritter 	Selbststudium über Lernplattform oder Vortrag/Lehrgespräch	2 UE
B.2	Einsatztaktik Einsatztaktische Vorgehensweise	<p>Fach- und Methodekompetenz: Vermitteln von einsatzspezifischen Grundlagen und organisati- onsübergreifendem Vorgehen beim Drohnenbetrieb durch BOS Schwerpunkte sollten sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Start- und Landeplatz-Anforderungen • Einholen von Freigaben/Absprache mit Flugsicherung • Erkunden von Flächen und Objekten • Koordinierung innerhalb einer drohnenführenden Einheit • Einsatz bei Brandereignissen • Einsatz bei Personensuche • Einsatzdokumentation • Unfallmeldungen • Checklisten • ERP-Verfahren im Zusammenhang mit dem UAS (Absturz & Fly-away) • Sicherheits- und Notfallverfahren (Notfallstichwörter) 	Selbststudium über Lernplattform oder Vortrag/Lehrgespräch	3 UE

Thema	Inhalte	Lernziele/ Handlungskompetenz	Methodenvorschlag	Regelausbildungszeit
B.3 Technische Grundlagen und Grundlagen der Sensorik	Technische Grenzen	<p>Fachkompetenz: Vermitteln von technischen Grenzen beim Drohnenbetrieb durch BOS Grundlagen der Bedienung der Sensorik (insb. Wärmebildkamera)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffsbestimmungen • Funktionsweisen 	Selbststudium über Lernplattform oder Vortrag/Lehrgespräch	1 UE
B.4 Wetter	Wetterbedingungen	<p>Fachkompetenz: Vermitteln von Einflüssen des Wetters auf den Drohnenflug:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Besondere und wechselnde Wetterlagen • Einsatzgrenzen • Auswertung von Wetterdaten bzw. -berichten 	Selbststudium über Lernplattform oder Vortrag/Lehrgespräch	1 UE
B.5 Risikobewertung	Risikobewertung unter Einsatzbedingungen	<p>Fach- und Methodenkompetenz: Vermitteln von Handlungsoptionen und Durchführungshinweisen für eine Risikobewertung unter Einsatzbedingungen und Zuordnung in Betriebskategorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generelle Risikobewertung • Einsatzbezogene Risikobewertung • Einsatzspezifische Abweichung (Prüfung Verhältnismäßigkeit und Güterabwägung) 	Selbststudium über Lernplattform oder Vortrag/Lehrgespräch	3 UE
B.6 Zusammenarbeit an Einsatzstellen	Einsatz von mehreren Drohnen sowie der gemeinsame Einsatz mit Hubschraubern, BOS-übergreifend	<p>Fach- und Methodenkompetenz: Vermitteln von Einsatzgrundsätzen und Verhaltensanweisungen für den gemeinsamen Drohneneinsatz und Einsätze mit beamteten Luftfahrzeugen</p>	Selbststudium über Lernplattform oder Vortrag/Lehrgespräch	1 UE

Tabelle Lehrinhalte Teil B – Praktische Ausbildung I

Thema	Inhalte	Lernziele/ Handlungskompetenz	Methodenvorschlag	Mindest- flugzeit
Praktische Ausbildung I <ul style="list-style-type: none"> • Drohne ohne Assistenzsysteme (Drohne ohne GPS und ohne Lagestabilisierung – sofern möglich) • Ersatzweise können Basis-Übungen auch über Simulationssoftware erbracht werden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen der grundlegenden Steuerung einer Drohne • Erlernen von sicherem Starten und Landen einer Drohne • Erwerb eines Grundgefühls für das Verhalten von Drohnen • Kennenlernen des Bodeneffekts und von Wandströmungen • Entwicklung von Gefahrenbewusstsein im Umgang mit Drohnen • Entwicklung von Auge-Hand-Koordination • Bestimmung der VLOS-Entfernung 	<p>Die Teilnehmer (TN) beherrschen den Flug mit einer Kleindrohne ohne Assistenzsysteme.</p> <p>Vermittlung von Handlungskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Handlungssicherheit bei Start- und Landevorgängen • Handlungssicherheit im Umgang mit Steuereingaben <p>Vermittlung von Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verstehen von Abhängigkeiten in Bezug auf Drohnen und die unterschiedlichsten Einflüsse 	<p>Lageeinweisung VENÜ</p> <p>Vormachen Erklären Nachmachen Üben</p>	<p>120 min</p>
VLOS-Flüge	<p>Auswahl von Flugmanövern zur Einschätzung der Fähigkeit der BOS-Drohnensteuerer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Starts und Landungen • Schwebeflug • 3 komplette Selbstumrundungen im Abstand von mindestens 5 Metern • Sichere Landungen auf einem erhöhten Landeplatz mit Bodeneffektwechsel (hovering in ground effect, HIGE bzw. hovering out of ground effect, HOGGE). Geeignet hierfür ist ein ca. 30 bis 60 cm hoher Gegenstand mit ausreichend Landefläche. 			

Tabelleninhalt Teil B – Praktische Ausbildung II

Thema	Inhalte	Lernziele/ Handlungskompetenz	Methodenvorschlag	Mindestflugzeit
<p>Praktische Ausbildung II</p> <ul style="list-style-type: none"> Erweitertes Training mit Drohne mit Assistenzsystemen (ggf. kann die Einsatzdrohne hier schon zur Anwendung gebracht werden) 	<ul style="list-style-type: none"> Sichere Steuerung der Drohne in einsatznahen Situationen Sicheres Starten und Landen der Drohne Vertiefen der Fähigkeiten im Umgang mit der Drohne Umgang mit systemspezifischer Steuerungssoftware Sichere Auge-Hand-Koordination und räumliches Vorstellungsvermögen Umgang mit Akkus und Ladetechnik 	<p>Die TN beherrschen den Flug mit einer Drohne mit Assistenzsystemen.</p> <p>Vermittlung von Handlungskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> Handlungssicherheit bei Start- und Landevorgängen Handlungssicherheit im Umgang mit Steuereingaben Sichere Beherrschung von unterschiedlichsten Flugmanövern 	<p>Lageeinweisung VENÜ</p> <p>Vormachen Erklären Nachmachen Üben</p>	<p>180 min</p>
<p>VLOS- und BVLOS-Flüge</p>	<p>Auswahl von Flugmanövern zur Einschätzung der Fähigkeiten des BOS-Drohnensteuerers:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sicher und präzise starten und landen Mit dem Trainingssystem in jedem verfügbaren Modus mindestens einen Flug durchführen Anspruchsvolle Flugmanöver durchführen. Empfohlen werden: <ul style="list-style-type: none"> die liegende und stehende Acht komplette Selbstumrundungen im Abstand von mindestens 150 Metern zum BOS-Drohnensteuerer oder das Abfliegen eines festgelegten Parcours etc. Sichere und präzise Landungen auf einem erhöhten Landeplatz mit Bodeneffektwechsel (HIGE/HOGE) durchführen. Geeignet ist ein Gegenstand mit ausreichender Grundfläche für die Landung in ca. 30 bis 60 cm Höhe. Bei Starrflügelmodellen sind sichere Landungen bei stärkerem Seitenwind durchzuführen. 	<p>Vermittlung von Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> Verstehen von Auswirkungen in Bezug auf Drohnen und die unterschiedlichsten Einflüsse <p>Vermittlung von Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> Einschätzen von gefährlichen bzw. anspruchsvollen Situationen <p>Vermittlung von Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kommunikationsfähigkeit Teamfähigkeit 		

Tabelle Lehrinhalte Teil B – Praktische Ausbildung III

Thema	Inhalte	Lernziele/ Handlungskompetenz	Methodenvorschlag	Mindest- flugzeit
<p>Praktische Ausbildung III</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatzdrohne (Fluggerät, das im Einsatz eingesetzt wird) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sichere Steuerung der Einsatzdrohne in einsatznahen Situationen, z. B. Systemmodi der Drohne (Kameramodus) • Sicheres Starten und Landen der Einsatzdrohne • Umgang mit systemspezifischer Steuerungssoftware • Üben von Contingency-Manövern • Üben der Notfallprozeduren • Einsatz und Bedienung der Sensorsysteme (Foto- grafieren und Filmen mit Drohnen, sichere Daten- übertragung) • Weitergabe der durch die Sensorsysteme gelieferten Daten • Koordinierung aller am Drohnenbetrieb beteiligten Einsatzkräfte 	<p>Die TN beherrschen den Flug mit dem Einsatzsystem.</p> <p>Vermittlung von Handlungskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Handlungssicherheit bei Start- und Landevorgängen • Handlungssicherheit im Umgang mit Steuereingaben • Sichere Beherrschung von unterschiedlichsten Flugmanövern <p>Vermittlung von Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verstehen von äußeren Einflüssen auf Drohnen und ihr Flugverhalten (Analysefähigkeit/Vorplanung) <p>Vermittlung von Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einschätzen von gefährlichen bzw. anspruchsvollen Situationen <p>Vermittlung von Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsfähigkeit • Teamfähigkeit 	<p>Lageeinweisung VENÜ</p> <p>Vormachen Erklären Nachmachen Üben</p>	<p>60 min Tag 120 min Nacht</p>

Thema	Inhalte	Lernziele/ Handlungskompetenz	Methodenvorschlag	Mindest- flugzeit
VLOS- und BVLOS-Flüge	<p>Auswahl von Flugmanövern zur Einschätzung der Fähigkeiten des BOS-Drohnensteuerers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tag-Flugstunden sowie Nacht-Flugstunden • Mindestflugstrecke von je 500 Metern Abstand zum BOS-Drohnensteuerer • Anfliegen von Objekten in einer Entfernung von mindestens 300 Metern • Selbstumrundungen im Abstand von mindestens 150 Metern zum BOS-Drohnensteuerer ohne Veränderung des Blickwinkels • Flüge mit halbautomatischen oder automatischen Modi (soweit vorhanden) • Wenn das System über einen First-Person-View- (FPV)Modus verfügt und angewendet wird, sind auch Flugstunden im FPV durchzuführen. Sollte auch nachts im FPV geflogen werden, sind hier entsprechend auch Flüge durchzuführen. 	<p>Vermittlung von Individualkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Belastbarkeit • Eigenverantwortung 		

Erfolgskontrollen

Erfolgskontrolle Teil A

Die Prüfung zu Teil A erfolgt über die Onlineplattform des LBA, abrufbar unter <https://lba-openuav.de/>. Dort wird der EU-Kompetenznachweis A1/A3 abgelegt. Alternativ ist dies auch bei einer anderen prüfberechtigten Stelle möglich.

Bei Vorliegen der entsprechenden Voraussetzungen¹²³ kann beim LBA eine Gebührenbefreiung für die Abnahme der Online-Theorieprüfung und die Ausstellung eines EU-Kompetenznachweises A1/A3 beantragt werden.

Anträge auf Gebührenbefreiung können per Mail unter UAS@lba.de an das LBA gesendet werden. Das Formblatt für den Antrag kann beim LBA ebenfalls unter UAS@lba.de angefordert werden.

Erfolgskontrollen Teil B

BOS-Theorie auf Basis EGRED

Das von den BOS benannte Ausbildungspersonal (Ausbilder und Prüfer) muss über eine Ausbilderqualifikation der jeweiligen Organisation oder Behörde sowie über Einsatz- und Flugerfahrung und entsprechende Fachkenntnisse verfügen.

Die BOS führen eine schriftliche Erfolgskontrolle im Multiple-Choice-Verfahren durch. Diese kann wahlweise in Präsenz vor Ort oder durch geeignete Prüfungssysteme auch im Eigenstudium über eine Lernplattform durchgeführt werden.

Der zu erstellende Fragenkatalog für den theoretischen Teil der Erfolgskontrolle beinhaltet die von den BOS in eigener Verantwortung auszuarbeitenden Prüfungsfragen. Grundlage hierfür bilden die nachfolgend aufgeführten Obergruppen der BOS-Lernmodule (siehe → Tabelle Lehrinhalte Teil B – Theorie):

B.1 – Recht

B.2 – Einsatztaktik

B.3 – Technische Grundlagen & Grundlagen der Sensorik

B.4 – Wetter

B.5 – Risikobewertung

B.6 – Zusammenarbeit an Einsatzstellen

Die Gewichtung der Fragen unterliegt folgendem Schlüssel:

B.1	15 %
B.2	30 %
B.3	10 %
B.4	10 %
B.5	20 %
B.6	15 %

Die aufgeführte Gewichtung stellt das Mindestmaß der verpflichtenden Prüfungsinhalte dar und kann organisationsspezifisch um weitere Themen ergänzt werden.

Die Erfolgskontrolle gilt als bestanden, wenn der Bewerber mindestens 75 Prozent der jeweils erreichbaren Höchstpunktzahl erzielt.

Die Prüfungsfragen sind zufällig auszuwählen und dürfen dem Prüfling nicht bekannt sein.

Die theoretische Erfolgskontrolle kann frühestens nach einem Monat wiederholt werden. Die Auflagen werden durch den Prüfungsverantwortlichen festgelegt.

¹²³ Für haupt- und ehrenamtlich tätige Personen bei Hilfsorganisationen im Bereich des Bevölkerungsschutzes gemäß § 26 ZSKG ist eine Gebührenbefreiung nach § 5 Kostenverordnung der Luftfahrtverwaltung (LuftkostV) möglich. Für haupt- und ehrenamtlich tätige Beschäftigte bei oder von Behörden im Bereich des Bevölkerungsschutzes (z. B. Angehörige von Feuerwehren und THW) gilt § 8 Absatz 1 Verwaltungskostengesetz (VwKostG).

Im Hinblick auf die gegenseitige Anerkennung der jeweiligen Ausbildungsformate ist perspektivisch eine Harmonisierung der eigenständig erarbeiteten Prüfungsfragen unter den beteiligten Organisationen anzustreben. Zur Vorbereitung auf die theoretische Prüfungsphase kann neben dem eigentlichen Katalog der Prüfungsfragen bei Bedarf auch ein weiterer Fragenkatalog erarbeitet und im Prüfungsformat den Prüflingen zur Verfügung gestellt werden. Diese Fragen dürfen sich dabei nicht im Prüfungskatalog doppeln, sondern sind separat zu halten.

BOS-Praxis auf Basis EGRED

Die praktische Erfolgskontrolle erfolgt auf dem jeweiligen Einsatzsystem. Der Teilnehmer muss nachweisen, dass er das Fluggerät sicher bedienen kann und in entsprechenden Gefahrensituationen adäquat reagiert. Die Inhalte der Prüfung können durch die BOS ergänzt und auf die örtlichen Begebenheiten angepasst werden, sollen sich aber an den folgenden Parametern und Empfehlungen orientieren:

Grundsätzlich:

- Flugzeit ca. 45 min.
- Der Prüfling darf sich (falls erforderlich) eine Hilfsperson als Luftraumbeobachter dazunehmen.
- Nach jedem Flug erfolgt ein De-Briefing.
- Jeder Flug wird dokumentiert.
- Nach jeder Auftragserteilung hat eine Risikobewertung und Flugplanung zu erfolgen.
- Einhaltung der Offenen Kategorie (VLOS).

Teil 1: Allgemeiner Flug (Zielkompetenz: Handlungssicherheit in Grundbeherrschung der Drohne)

- Vorbereiten eines geeigneten Start- und Landeplatzes.
- Inbetriebnahme der Drohne.
- Start unter Hinzunahme von Hilfsautomatiken, Verbringen auf Höhe (ca. 3–5 m) für Funktionskontrolle, Aufstieg auf sicher erscheinende Flughöhe zur Flugdurchführung.
- Flug mindestens einer liegenden und einer stehenden Acht.

- Während des Fluges: Unterbrechung durch den Prüfer mit Hinweis „Achtung, anderes Flugobjekt“
- Verbringen der Drohne in eine sichere Position.
- Landung mittels automatisierter Rückkehrfunktion (RTH), falls vorhanden.

Teil 2: Streckenflug (Zielkompetenz: Abschätzen von Entfernungen und Abständen)

- Starten ohne Hilfsautomatiken, soweit technisch möglich.
- Kontrolliertes Abfliegen einer Straße, Bach, Weg oder Ähnlichem:
 - Zielobjekt nach Augenschein anfliegen, Kamera senkrecht nach unten zur Kontrolle
 - Flug bis zu einer Distanz, bei der die Fluglage nicht mehr visuell einsehbar ist (VLOS)
 - Achtung: Ab hier BVLOS-Flugbetrieb!
- Unterwegs Anvisieren und Dokumentieren von mindestens drei verschiedenen Objekten wie z. B. Stein, Mülleimer, Reifenspur. Die Auswahl und Ansage der Objekte erfolgen durch den Prüfer (mit Annäherung an das Objekt).
- Manuell durchzuführender Rückflug zum Startplatz.
- Manuelles Landen.

Teil 3: Erkundungsflug (Zielkompetenz: Handlungskompetenz in einsatznahen Szenarien)

- Start nach einer Methode der Wahl.
- Aufsteigen auf Maximalhöhe (120 Meter über Grund).
- Anflug auf ein in ca. 200 Meter Distanz befindliches alleinstehendes, größeres Objekt.
- Absinken auf sichere Arbeitshöhe.
- Erkundung des Objektes und Dokumentation aus mind. 5 Perspektiven (inkl. Sensorik).
- Aufsteigen auf Maximalhöhe (120 Meter über Grund).
- Rückflug.
- Absinken auf Arbeitshöhe.
- Eigenumrunden des Steuerers ohne Blickwechsel:
 - mindestens 2 vollständige Umrundungen,
 - in einem Abstand von ca. 150 Meter,
 - keine Veränderung des Standpunktes,
 - keine Veränderung der Sichtachse durch Umdrehen o. Ä. (BVLOS-Flugbetrieb)
- Landen nach Methode der Wahl.

Die Erfolgskontrolle gilt nur dann als bestanden, wenn der Prüfling die o. g. bzw. zusätzlich festgelegten Vorgaben der jeweiligen Organisation zur Zufriedenheit des verantwortlichen Prüfers erfüllt.

Falls der Prüfling einzelne Bestandteile nicht bestehen sollte, muss die praktische Erfolgskontrolle erneut vollständig wiederholt werden. Weiteres dazu legt der Prüfungsverantwortliche fest.

Die Erfolgskontrolle kann frühestens nach einem Monat wiederholt werden. Die praktische Prüfung kann maximal dreimal wiederholt werden.

Inhalte des Prüfungsnachweises

Zeugnisse müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Name der Organisation,
- Vorname, Name und Geburtsdatum des Bewerbers,
- Ort, Datum und Zeitraum der Prüfung,
- Prüfungsergebnis,
- Name des Prüfers,
- Hinweis, dass die Ausbildung und Prüfung gemäß den aktuell gültigen EGRED erfolgt sind.

Zusätzlich können auch spezielle Aus- oder Weiterbildungen auf dem Zeugnis oder auf anderen Nachweisen dokumentiert werden.

Die vorher genannten Nachweise beziehen sich nicht auf ein konkretes Fluggerät. Für die Benutzung anderer Systeme ist darauf aufbauend vielmehr eine vollumfängliche Einweisung (theoretisch und praktisch) auf konkrete weitere Fluggeräte sicherzustellen und entsprechend zu dokumentieren.

Dem mit Erfolg geprüften Teilnehmer ist ein Exemplar des Zeugnisses auszuhändigen.

Archivierung von Prüfungsunterlagen

Die Dauer der Aufbewahrung der Prüfungsfragebögen (bzw. Prüfungsprotokolle) zusammen mit den weiteren Unterlagen der Qualitätssicherung und den Handbüchern richtet sich nach den gesetzlichen und organisationsinternen Vorgaben

II Muster für eine generelle Risikobewertung

Grundsätzliche Verfahrensbeschreibung

Zur generellen Risikobewertung¹²⁴ des Betriebs einer Drohne kann zweckmäßigerweise mit einer Gefährdungsmatrix¹²⁵ gearbeitet werden. Darin werden zunächst (nach den Vorgaben aus → Kapitel 4.2) die potenziell betroffenen Schutzgüter wie Menschen, Tiere oder Sachwerte und die möglichen Gefahren eingetragen. Die konkrete Ausgestaltung ist vom geplanten Einsatzszenario und dem jeweiligen Gerät abhängig. Dabei wird für jede Kombination von Schutzgut und Gefahr eine Risikomaßzahl eingetragen, soweit diese anwendbar ist. Dadurch erhält der Nutzer sowohl einen schnellen Überblick über die größten Gefahrenpunkte als auch konkrete Hinweise, welche Risiken minimiert werden müssen. Vorbeugende Maßnahmen können geplant und im Betriebshandbuch festgehalten werden.

Festlegung der Risikomaßzahl (Risikomatrix)

Die Risikomaßzahl ergibt sich aus der Kombination von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß (siehe → Abbildung 7). Die Menge der Zahlen ist vom Detailgrad der Risikobewertung abhängig. Hier ist die Risikomaßzahl auf die Werte 1, 2 und 3 aufgeteilt und wie folgt kategorisiert:

- 1 = Geringes Risiko: Personelle und organisatorische Standardmaßnahmen ausreichend
- 2 = Signifikantes Risiko: Spezifische Risikoreduzierung notwendig
- 3 = Hohes Risiko: Kein Betrieb ohne umfangreiche Risikoreduzierung

Beispielhaft ausgefüllte Gefährdungsmatrix

Die verwendeten Kategorien und verwendeten Risikomaßzahlen sind geräte- und szenario-spezifisch zu ermitteln. Die in der nachfolgenden Matrix (siehe → Abbildung 8) eingefügten Risikomaßzahlen sind lediglich beispielhaft und ohne ein konkretes Einsatzszenario für einen Quadrocopter < 2 kg und eine maximale charakteristische Abmessung von ≤ 1 m gewählt.

Beispielhafte Maßnahmen zur Risikominimierung

Ausgehend von den ermittelten Gefahren auf die Schutzgüter (entsprechend der nachfolgend beispielhaft ausgefüllten Gefährdungsmatrix) müssen entsprechende Maßnahmen zur Risikominimierung definiert und umgesetzt werden. Nachfolgend werden diese ab Seite 60 ff. beispielhaft aufgeführt.

¹²⁴ Klare Abgrenzung zwischen der generellen Risikobewertung (vor Aufstellen einer Drohneneinheit) und der einsatzbezogenen Risikobewertung (z. B. SORA-Risikobewertung). Siehe → Anlage III.

¹²⁵ Da die standardisierten Gefahren einer Gefahrenmatrix für Einsatzkräfte (sog. „AAAACEEEE-Schema“) in diesem Kontext nicht anwendbar sind bzw. erweitert werden müssen, wird hier von „Gefährdungsmatrix“ gesprochen.

Ausmaß/ Wahrscheinlichkeit	Leicht	Mittel	Schwer
Sehr gering	1	1	2
Gering	1	1	2
Mittel	1	2	3
Hoch	2	3	3

Abbildung 7: Risikomatrix

Gefahren	Schutzgüter									
	Wetter	Schnell drehende Rotoren	Technische Defekte/Störungen*	Manipulationen/Sabotage*	Pilotenfehler	Absturz	Kommunikationsfehler im Einsatzteam	Kollision	Lärmemission	Kontamination des Gerätes
Bedienpersonal	1	3	3	1	2	3	2	1	2	2
Dritte (sonstige Personen)	1	3	2	1	2	3	2	1	2	2
Tiere (z. B. Suchhunde)		3	1	1	2	3	2	1	2	2
Andere Luftfahrzeuge			2	1	3		2	3		
Eigene Drohne	3		3	1	3	3	2	3		2
Andere Infrastrukturen			1	1	2	3	1	2		1
Umwelt			1	1	2	1	1	1	1	2
Verkehr			1	1	2	3	1	3		

	Nicht anwendbar
	In diesem Beispiel nicht betrachtet

Abbildung 8: Muster für eine Gefährdungsmatrix

* Die unterschiedlichen Konsequenzen der Störungen/Defekte/Manipulationen/Fehler müssen gegebenenfalls separat betrachtet werden.

Bedienpersonal:

Wetter: Das Bedienpersonal ist mit wetterfester Kleidung auszustatten, nötigenfalls ist der Einsatz abubrechen.

Schnell drehende Rotoren: Das Bedienpersonal hält bei sich drehenden Rotoren einen Abstand von 2 Metern vom Fluggerät. Die PSA wird getragen. Das Bedienpersonal ist in Erste-Hilfe-Maßnahmen geschult und mit entsprechendem Material ausgestattet, um die Erstversorgung sicherzustellen.

Technischer Defekt: Die Checklisten und Wartungen sind gewissenhaft durchzuführen (Muster-Checklisten siehe → Anlage IV). Nach dem Start erfolgt ein Check aller möglichen Flugmanöver (Steigen/Sinken, Rollen, Gieren, Vor-/Rückwärtsflug). Zur materialschonenden Lagerung sowie zum Transport sind die dafür vorgesehenen Aufbewahrungen zu nutzen.

Sabotage: Die Checklisten und Prüfungen sind gewissenhaft durchzuführen. Nach dem Start erfolgt ein Check aller möglichen Flugmanöver (Steigen/Sinken, Rollen, Gieren, Vor-/Rückwärtsflug). Das Luftfahrzeug wird in der dafür vorgesehenen Aufbewahrung verschlossen gelagert.

Pilotenfehler: Checklisten sollten nach Möglichkeit im Vieraugenprinzip abgearbeitet werden. Das gesamte Bedienpersonal achtet auf mögliche gefährliche Flugsituationen und macht den BOS-Drohnensteuerer auf diese aufmerksam. Die Grundsätze des Team Resource Managements sind zu beachten.

Absturz: Das Bedienpersonal hält sich grundsätzlich nicht in An- und Abflugwegen des Fluggerätes auf. Kontrollverluste werden dem gesamten Bedienpersonal kommuniziert. Die persönliche Schutzausrüstung wird getragen.

Kommunikationsfehler: Die Grundsätze des Team Resource Managements sind zu beachten. Insbesondere ist die Kommunikation im Closed-Loop-Verfahren (Kommunikationskreislauf) durchzuführen. Briefings und Besprechungen werden nach Checkliste und individuellem Bedarf durchgeführt.

Kollision: Der BOS-Drohnensteuerer informiert das gesamte Bedienpersonal bei drohenden Kollisionen in der Luft. Trümmerflug soll möglichst ausgewichen werden. PSA ist zu tragen.

Lärmemission¹²⁶: Im Umkreis von 5 Metern um das Fluggerät ist ein In-Ear-Gehörschutz zu tragen. Bei Betrieb des Fluggeräts in geschlossenen Räumen ist dauerhaft ein In-Ear-Gehörschutz zu tragen.

Kontamination: Bei möglicher Kontamination ist das Fluggerät im kontaminierten Bereich zu landen.

Dritte (sonstige Personen wie weitere Einsatzkräfte, Patienten, Betroffene und Unbeteiligte):

Wetter: Sollte dies notwendig sein, sind Dritte anzuweisen, wettergeschützte Orte aufzusuchen.

Schnell drehende Rotoren: Es ist sicherzustellen, dass Dritte einen Mindestabstand von 5 Metern zum Fluggerät einhalten. Falls erforderlich, sind weitere Kräfte zur Absicherung hinzuzuziehen. Das Bedienpersonal ist in Erste-Hilfe-Maßnahmen geschult und mit entsprechendem Material ausgestattet, um die Erstversorgung sicherzustellen.

Technischer Defekt: Die Checklisten und Prüfungen sind gewissenhaft durchzuführen. Nach dem Start erfolgt ein Check aller möglichen Flugmanöver (Steigen/Sinken, Rollen, Gieren, Vor-/Rückwärtsflug). Das Luftfahrzeug wird in der dafür vorgesehenen Aufbewahrung verschlossen gelagert.

Sabotage: Die Checklisten und Prüfungen sind gewissenhaft durchzuführen. Nach dem Start erfolgt ein Check aller möglichen Flugmanöver (Steigen/Sinken, Rollen, Gieren, Vor-/Rückwärtsflug). Das Luftfahrzeug wird in der dafür vorgesehenen Aufbewahrung verschlossen gelagert.

Pilotenfehler: Checklisten sollten nach Möglichkeit im Vieraugenprinzip abgearbeitet werden. Das gesamte Bedienpersonal achtet auf mögliche gefährliche Flugsituationen und macht den BOS-Drohnensteuerer auf diese aufmerksam. Die Grundsätze des Team Resource Managements sind zu beachten.

¹²⁶ Je nach verwendetem Modell treten in 1 Meter Entfernung bis zu 100 dB auf.

Absturz: Dritte halten sich grundsätzlich nicht in An- und Abflugwegen des Fluggerätes auf. Flugrouten sind so zu planen, dass möglichst keine Dritten gefährdet werden. Bei Verletzungen werden Erstversorgungsmaßnahmen durchgeführt.

Kommunikationsfehler: Die Grundsätze des Team Resource Managements sind zu beachten. Insbesondere ist die Kommunikation im Closed-Loop-Verfahren durchzuführen. Briefings und Besprechungen werden nach Checkliste und individuellem Bedarf durchgeführt.

Kollision: Der BOS-Drohnensteuerer informiert das gesamte Bedienpersonal bei drohenden Kollisionen in der Luft. Flugrouten sind so zu planen, dass möglichst keine Dritten gefährdet werden.

Lärmemission: Im Umkreis von 5 Metern um das Fluggerät halten sich keine Dritten auf.

Kontamination: In der Regel ist das Fluggerät nicht dekontaminierbar. Daher ist bei möglicher Kontamination das Fluggerät im kontaminierten Bereich zu landen.

Tiere:

Wetter: Wird nicht betrachtet

Schnell drehende Rotoren: Analog zu „Dritte“. Verletzte Tiere sind einer veterinärmedizinischen Behandlung zuzuführen.

Pilotenfehler: Analog zu „Dritte“

Absturz: Analog zu „Dritte“. Verletzte Tiere sind einer veterinärmedizinischen Behandlung zuzuführen.

Kommunikationsfehler: Analog zu „Dritte“

Kollision: Analog zu „Dritte“

Lärmemission: Analog zu „Dritte“

Kontamination: Analog zu „Dritte“

Andere Luftfahrzeuge:

Wetter: Wird nicht betrachtet, da nicht in Verantwortung des Bedienpersonals.

Technische Defekte: Der Luftraumbeobachter achtet auf mögliche defekte Luftfahrzeuge im Luftraum und meldet diese dem gesamten Bedienpersonal. Die Gefahr einer Kollision mit einem defekten Luftfahrzeug wird durch Ausweichen minimiert.

Sabotage: Die Checklisten und Prüfungen sind gewissenhaft durchzuführen. Nach dem Start erfolgt ein Check aller möglichen Flugmanöver (Steigen/Sinken, Rollen, Gieren, Vor-/Rückwärtsflug). Das Luftfahrzeug wird in der dafür vorgesehenen Aufbewahrung verschlossen gelagert.

Pilotenfehler: Checklisten sollten nach Möglichkeit im Vieraugenprinzip abgearbeitet werden. Das gesamte Bedienpersonal achtet auf mögliche gefährliche Flugsituationen und macht den BOS-Drohnensteuerer auf diese aufmerksam. Die Grundsätze des Team Resource Managements sind zu beachten.

Kommunikationsfehler: Die Grundsätze des Team Resource Managements sind zu beachten. Insbesondere ist die Kommunikation im Closed-Loop-Verfahren durchzuführen. Briefings und Besprechungen werden nach Checkliste und individuellem Bedarf durchgeführt. Bei Einsatz von mehreren Luftfahrzeugen an der Einsatzstelle sind die Anweisungen des Abschnittsleiters und ggf. Flugleiters zu beachten.

Kollision: Der Luftraumbeobachter meldet alle sichtbaren Flugbewegungen im Luftraum. Er warnt frühzeitig vor möglichen Kollisionen. Nötigenfalls sind mehrere Luftraumbeobachter einzusetzen. Der BOS-Drohnensteuerer informiert das gesamte Bedienpersonal bei drohenden Kollisionen in der Luft. Der BOS-Drohnensteuerer weicht anderen Luftfahrzeugen grundsätzlich aus, um Kollisionen zu vermeiden.

Eigene Drohne:

Wetter: Der Betrieb des Luftfahrzeuges ist grundsätzlich nur innerhalb der Herstellerangaben zulässig. Bei Zweifeln ist nicht zu fliegen.

Technischer Defekt: Die Checklisten und Prüfungen sind gewissenhaft durchzuführen. Nach dem Start erfolgt ein Check aller möglichen Flugmanöver (Steigen/Sinken, Rollen, Gieren, Vor-/Rückwärtsflug). Das Luftfahrzeug wird in der dafür vorgesehenen Aufbewahrung verschlossen gelagert.

Sabotage: Die Checklisten und Prüfungen sind gewissenhaft durchzuführen. Nach dem Start erfolgt ein Check aller möglichen Flugmanöver (Steigen/Sinken, Rollen, Gieren, Vor-/Rückwärtsflug). Das Luftfahrzeug wird in der dafür vorgesehenen Aufbewahrung verschlossen gelagert.

Pilotenfehler: Checklisten sollten nach Möglichkeit im Vieraugenprinzip abgearbeitet werden. Das gesamte Bedienpersonal achtet auf mögliche gefährliche Flugsituationen und macht den BOS-Drohnensteuerer auf diese aufmerksam. Die Grundsätze des Team Resource Managements sind zu beachten.

Absturz: Die Checklisten und Prüfungen sind gewissenhaft und, falls möglich, im Vieraugenprinzip durchzuführen. Nach dem Start erfolgt ein Check aller möglichen Flugmanöver (Steigen/Sinken, Rollen, Gieren, Vor-/Rückwärtsflug). Das Fluggerät wird nicht über die Herstellerangaben hinaus belastet. Nach einem Absturz ist die Absturzstelle zu sichern, mögliche Verletzte sind erstzuversorgen und Rückmeldung über den Dienstweg zu geben. Reparaturen am Fluggerät erfolgen durch Betriebe, die vom Hersteller zertifiziert wurden.

Kommunikationsfehler: Analog zu „Bedienpersonal“

Kollision: Der Luftraumbeobachter meldet alle sichtbaren Flugbewegungen im Luftraum. Er warnt frühzeitig vor möglichen Kollisionen. Nötigenfalls sind mehrere Luftraumbeobachter einzusetzen. Der BOS-Drohnensteuerer informiert das gesamte Bedienpersonal bei drohenden Kollisionen in der Luft. Der BOS-Drohnensteuerer weicht Luftfahrzeugen grundsätzlich aus, um Kollisionen zu vermeiden.

Kontamination: Bei möglicher Kontamination ist das Fluggerät im kontaminierten Bereich zu landen.

Andere Infrastrukturen:

Technischer Defekt: Analog zu „Eigene Drohne“

Sabotage: Analog zu „Eigene Drohne“

Pilotenfehler: Analog zu „Eigene Drohne“

Absturz: Analog zu „Eigene Drohne“

Kommunikationsfehler: Analog zu „Eigene Drohne“

Kollision: Analog zu „Eigene Drohne“

Kontamination: Analog zu „Eigene Drohne“

Umwelt:

Technischer Defekt: Analog zu „Eigene Drohne“

Sabotage: Analog zu „Eigene Drohne“

Pilotenfehler: Analog zu „Eigene Drohne“

Absturz: Analog zu „Eigene Drohne“

Kommunikationsfehler: Analog zu „Eigene Drohne“

Kollision: Analog zu „Eigene Drohne“

Lärmemission: Es sind Flughöhen einzuhalten, bei denen die Umwelt möglichst wenig mit Lärm belastet wird.

Kontamination: Analog zu „Eigene Drohne“

Verkehr:

Technischer Defekt: Analog zu „Eigene Drohne“

Sabotage: Analog zu „Eigene Drohne“

Pilotenfehler: Analog zu „Eigene Drohne“

Absturz: Analog zu „Eigene Drohne“

Kommunikationsfehler: Analog zu „Eigene Drohne“

Kollision: Analog zu „Eigene Drohne“.

III Risikobewertung in der Kategorie „speziell“

SORA-Methode

Der SORA-Methode liegt ein risikobasiertes Bewertungsmodell für eine ganzheitliche Systemsicherheit zugrunde. Mit ihrer Hilfe werden die einzelnen Risiken evaluiert, die mit dem jeweiligen UAS-Betrieb verbunden sind, und sodann zu einem Gesamtrisiko kombiniert, aus dem die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen abgeleitet werden.

In diesem komplexen Verfahren werden EU-spezifische Begriffe bzw. Abkürzungen verwendet, deren Verwendung auch den BOS im Interesse der Rechtssicherheit empfohlen wird.

Die EASA hat das Verfahren für die Durchführung einer Risikoermittlung (SORA-Prozess) in ihren AMC1 zu Artikel 11 DVO (EU) 2019/947 veröffentlicht. Zur Unterstützung kann das SORA-Formular des LBA¹²⁷ herangezogen werden.

Der SORA-Prozess führt die in Artikel 11 DVO (EU) 2019/947 festgelegten Anforderungen detailliert und praxisingerecht aus. Er besteht aus zehn aufeinander aufbauenden Schritten, durch die das konkrete Bodenrisiko und das Luftrisiko jeweils klassifiziert und sodann – unter Berücksichtigung von eventuell in Betracht kommenden Schadensminderungsmaßnahmen – zu einer spezifischen Sicherheits- und Integritätsstufe (Specific Assurance and Integrity Level – „SAIL“) kombiniert werden.

Für die sich hieraus jeweils ergebende Gesamtrisiko-kategorie bestimmen die AMC1 die Betriebsanforderungen für den jeweiligen Einsatz (Operational Safety Objectives – „OSOs“), die sich auf die Technik der verwendeten Drohne, den Betrieb, den Betreiber und das Bedienpersonal beziehen.

Die Anforderungen der OSOs richten sich in ihrer Strenge und Wirkung (Robustheit) nach dem ermittelten SAIL. Je höher dieses SAIL ist, desto höher ist auch der notwendige Robustheitsgrad der einzuhaltenden OSOs und die Komplexität der Nachweisführung.

SORA-Prozess

Nachfolgend sind die einzelnen Schritte der SORA-Risikobewertung dargestellt. Zu beachten ist, dass sich in der Praxis einzelne Schritte durchaus wiederholen können.

Erstellung des Betriebskonzeptes (Concept of Operations – ConOps)

Das Betriebskonzept ist in einem Betriebshandbuch (Operations Manual – OM) darzustellen und zusammenzufassen. Die Erstellung eines OM stellt einen iterativen Prozess dar. Es beinhaltet technische, betriebliche/organisatorische und personelle Belange¹²⁸. Dies umfasst die Art und das Gebiet des Einsatzes (wer, wo, wie, mit welchen Einschränkungen?), das Sicherheitsmanagement in der Organisation (Verantwortlichkeiten und Pflichten/Ausbildung, betriebliche Sicherheitskultur, Risikomaßnahmen), physikalische Charakteristik der Drohne (Größe, Antriebsart, Ausrüstung, kritische Fehlerfälle etc.), alle Elemente zwischen BOS-Drohnensteurer und Drohne (C2-Link¹²⁹) inkl. Maßnahmen bei deren Ausfall. Neben der normalen Einsatzstrategie müssen Notfallprozeduren¹³⁰ beschrieben sein.

Die Inhalte und das Verfahren zur Erstellung des Betriebskonzeptes sind nachfolgend beschrieben:¹³¹

¹²⁷ Siehe SORA-Formular ab Seite 72 in der Anlage III. Auch verfügbar unter www.lba.de > Drohnen > SORA-Formular.

¹²⁸ Sog. TOP: technische, organisatorische und persönliche Maßnahmen.

¹²⁹ „command and control link“.

¹³⁰ Der Ausführlichkeit halber können, wenn benötigt, sowohl „Contingency and Emergency Procedures“ (aus EAR) beschrieben werden.

¹³¹ Für die Erstellung des Betriebshandbuchs empfiehlt es sich, die Gliederungsvorlage in Annex A zu AMC1 zu Artikel 11 VO (EU) 2019/947 zugrunde zu legen.

Bestimmung der drohnenbezogenen Bodenrisikoklasse (Intrinsic Ground Risk Class – GRC)

Das Bodenrisiko beschreibt das Risiko für eine Person, am Boden von einem UAS getroffen zu werden (insbesondere im Falle eines Kontrollverlusts). Die drohnenbezogene Bodenrisikoklasse wird aus der Größe der Drohne und dem Einsatzszenario abgeleitet:

Drohnenbezogene Bodenrisikoklasse				
Max. Abmaße der Drohne	1 m	3 m	8 m	> 8 m
Zu erwartende typische kinetische Energie	< 700 J ¹³²	< 34 kJ	< 1084 kJ	< 1084 kJ
Einsatzszenarien				
VLOS/BVLOS über „kontrolliertem Gebiet“ (controlled ground area)	1	2	3	4
VLOS über dünn besiedeltem Gebiet	2	3	4	5
BVLOS über dünn besiedeltem Gebiet	3	4	5	6
VLOS über bewohntem Gebiet	4	5	6	8
BVLOS über bewohntem Gebiet	5	6	8	10
VLOS über Menschenansammlungen	7			
BVLOS über Menschenansammlungen	8			

Abbildung 9: Intrinsic Ground Risk Classes (GRC) Determination nach SORA (Vgl. Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems (EAR), Seite 51; AMC1 Article 11, 2.3 The ground risk process, Table 2) (Freie Übersetzung aus dem Englischen)

Bestimmung der endgültigen Bodenrisikoklasse (Final Ground Risk Class – Final GRC)

Um das endgültige Bodenrisiko zu bestimmen und zu klassifizieren, kann die ermittelte drohnenbezogene Risikoklasse durch Minderungsmaßnahmen (M1–M3) verringert werden:

Zur Festlegung des Wertes des endgültigen Bodenrisikos ist die jeweils anwendbare Robustheitsziffer von der Ziffer für die zuvor gefundene Ground Risk Class (Bodenrisikoklasse) abzuziehen bzw. ihr hinzuzufügen. Ein Wert, der höher ist als sieben¹³³, ist nach dem SO-RA-Verfahren nicht mehr zulässig.

Bestimmung der initialen Luftrisikokategorie (Air Risk Category – ARC)

Die Luftrisikokategorien bewerten den Luftraum, in dem geflogen wird, hinsichtlich des Kollisionsrisikos. Wie aus der untenstehenden Skizze ersichtlich, ist der Luftraum kombinierten Kollisionsrisikokategorien zugeordnet. Diese Kategorien sind charakterisiert durch Höhe, kontrollierten bzw. unkontrollierten Luftraum, Airport-/Heliport- bzw. Nicht-Airport-/Nicht-Heliport-Umgebung, Luftraum über städtischer bzw. ländlicher Umgebung und schließlich atypischen (z. B. gesperrten) bzw. typischen Luftraum. Die initiale ARC kann durch strategische Minderungsmaßnahmen (Step 5) sowie durch taktische Minderungsmaßnahmen (Step 6) modifiziert bzw. herabgesenkt werden (vgl. → Abbildung 14).

¹³² Die kinetische Energie (Joule bzw. Kilo-Joule) wird wie folgt berechnet: Höhe (m) x Gewicht (kg) x 9,81 = J bzw. kJ.

¹³³ Siehe → Abbildung 12.

Minderungen des Bodenrisikos		Robustheit		
		Niedrig/keine	Mittel	Hoch
M1	Strategische Minderung des Bodenrisikos	0: keine -1: niedrig	-2	-4
M1	Reduktion der Auswirkungen des Bodenaufschlages	0	-1	-2
M1	Existenz eines Notfallplans	+1	0	-1

Abbildung 10: Auswirkungen der Minderungsmaßnahmen auf das Bodenrisiko (Vgl. EAR Seite 53, Table 3)
(Freie Übersetzung aus dem Englischen)

ARC-a steht dabei für einen Luftraum, in dem das Kollisionsrisiko ohne weitere Maßnahmen in einem akzeptablen Maß gering ist. Dies kann meist nur für besondere Luftraumklassen erreicht werden. In Lufträumen der ARC-b, -c, -d ist das Kollisionsrisiko jeweils höher. Langfristig sollen ARC-Karten veröffentlicht werden, in welchen die ARC für Lufträume dargestellt sind. Bis dahin muss die initiale ARC nach der folgenden generalisierten Luftraumtabelle der EASA ermittelt werden:

Strategische Minderungsmaßnahmen zur Bestimmung der verbleibenden Luftrisikokategorie (optional)

Die Minderung der initialen Luftrisikoklasse durch strategische Maßnahmen bietet dem Betreiber die Möglichkeit, bei einem Einsatz in einem festgelegten Luftraum mit einer bestimmten ARC eine geringere Verkehrsdichte nachzuweisen. „Strategisch“ in diesem Zusammenhang sind Maßnahmen, welche die Luftrisikokategorie bereits vor dem Start der Operation minimieren, wie beispielsweise Einsatzzeiten außerhalb der normalen Flugzeiten der bemannten Luftfahrt, sehr kurze Flugzeiten der Drohne, oder vorab geklärte gemeinsame Flugregeln von bemannter und unbemannter Luftfahrt.

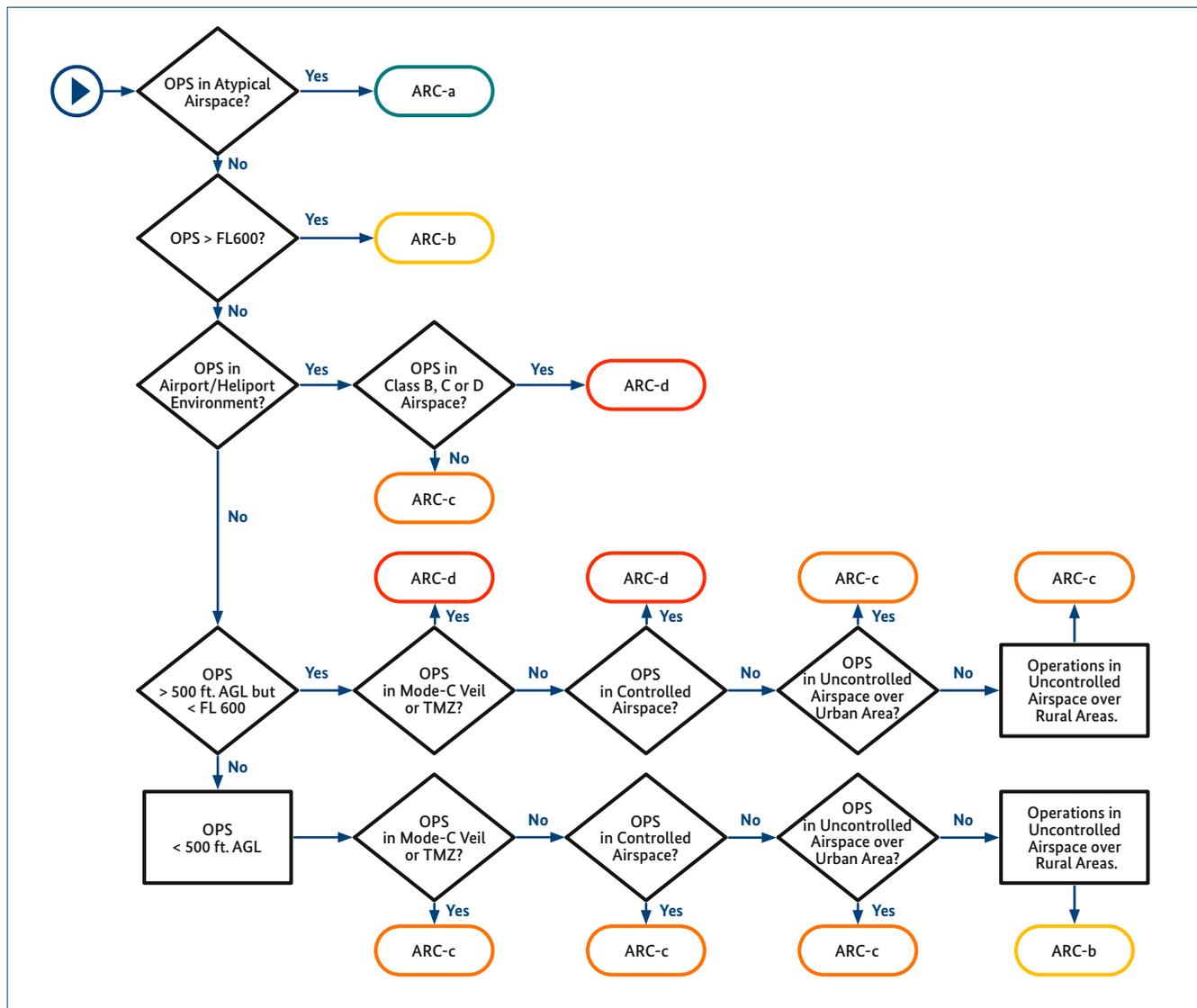


Abbildung 11: Diagramm zur Ermittlung der Air Risk Category (Vgl. EAR Seite 55; AMC1 Article 11, 2.4 The air risk process, Figure 4)

**Strategische Maßnahmen zur Minimierung
on Schäden (Tactical Mitigation Performance
Requirements – TMPR)**

An dieser Stelle werden taktische Maßnahmen der Luft-
risikokategorie während des Einsatzes betrachtet wie
etwa Separationsvorkehrungen und Systeme zur Kollisi-
onsvermeidung. Konflikte mit anderen Luftverkehrsteil-
nehmern können durch Maßnahmen verhindert werden,
indem der BOS-Drohnensteuerer oder der Luftraumbe-
obachter etwaige Konflikte voraussieht (VLOS) und sie
durch Ausweichen vermeidet („See and avoid“). Bewegt
sich die Drohne außerhalb des Sichtfeldes (BVLOS), re-
duzieren technische Maßnahmen wie „Detect and avo-
id“- oder „Traffic Alert and Collision Avoidance“-Systeme
die Luftrisikokategorie. In Zukunft sollen auch U-Space-
Dienste zur Verringerung des Luftrisikos beitragen.

VLOS-/EVLOS-Betrieb

VLOS und EVLOS können als akzeptable taktische Maßnahme zur Erreichung des Luftsicherheitsziels angesehen werden. Bei einem solchen Betrieb müssen deshalb keine weiteren TMPR ergriffen werden; auch die diesbezüglichen Robustheitsanforderungen müssen nicht eingehalten werden.

Unabhängig davon sollte der Betreiber allerdings ein VLOS/EVLOS-„De-Confliction“-Schema dokumentiert haben, in dem dargestellt wird, welche Detektionsmethoden angewendet werden.

BVLOS-Betrieb

Für den BVLOS-Betrieb ist die verbleibende ARC zugrunde zu legen. Mithilfe der folgenden Tabelle sind die hierfür notwendigen TMPR zu bestimmen:

Hierzu werden technische Maßnahmen wie „Detect and avoid“- oder „Traffic Alert and Collision Avoidance“-Systeme zur Reduzierung der Luftrisikokategorie eingesetzt.

ARC-d: In diesem Luftraum ist entweder die Rate der möglichen Begegnungen mit bemannten Luftfahrzeugen hoch und/oder die verfügbaren strategischen Minderungsmöglichkeiten sind gering.

ARC-c: In diesem Luftraum ist die Möglichkeit, bemannten Luftfahrzeugen zu begegnen, durchaus gegeben und/oder die strategischen Minderungsmöglichkeiten liegen im Mittelfeld.

ARC-b: In diesem Luftraum ist die Möglichkeit, bemannten Luftfahrzeugen zu begegnen, eher gering, aber nicht vernachlässigenswert, und/oder die strategischen Minderungsmöglichkeiten erfassen den größten Teil des Risikos und das verbleibende Kollisionsrisiko ist entsprechend gering.

Bestimmung der Nachweistiefe SAIL (Specific Assurance and Integrity Level)

Die aus den Daten des initialen Betriebskonzepts erarbeitete GRC und ARC werden schließlich zum SAIL zusammengeführt. Ergibt sich hier ein Wert > 7, muss das Verfahren für die Kategorie zulassungspflichtig durchlaufen werden.

Das SAIL korrespondiert mit den operativen Sicherheitszielen (OSOs), der Beschreibung der Aktivitäten, die die Übereinstimmung mit diesen Zielen unterstützen könnten, sowie dem Nachweis über die Erreichung dieser Ziele.

Das Ziel sollte sein, dass maximal ein SAIL II erreicht wird.

SAIL-Bestimmung				
	Verbleibende ARC			
Endgültige GRC	a	b	c	d
≤ 2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
> 7	Betrieb der Kategorie „zulassungspflichtig“			

Abbildung 12: Tabelle zur Bestimmung der SAIL (Darstellung anhand EAR, Seite 59; AMC1 Article 11, 2.5 Final assignment of specific assurance and integrity level (SAIL) and OSO, Table 5)

Operative Sicherheitsziele (Operational Safety Objectives – OSOs)

- O = Optional
- L = Low Robustness
- M = Medium Robustness
- H = High Robustness

Das SAIL wird genutzt, um die nötigen Robustheitsgrade der OSOs zu bestimmen.¹³⁴ In der folgenden Tabelle¹³⁵ haben die Großbuchstaben die folgende Bedeutung:

OSO Nr.		SAIL					
		I	II	III	IV	V	VI
Technische Probleme mit dem UAS							
OSO #01	Der Drohnensteuerer ist befähigt/kompetent	O	L	M	H	H	H
OSO #02	Die Drohne wurde von einem erfahrenen/bewährten Unternehmen gefertigt	O	O	L	M	H	H
OSO #03	Die Drohne wird von einer erfahrenen/bewährten Stelle gewartet	L	L	M	M	H	H
OSO #04	Die Drohne wurde nach anerkannten Standards gefertigt	O	O	O	L	M	H
OSO #05	Die Drohne wurde unter Berücksichtigung von Zuverlässigkeit und Sicherheit des Systems entwickelt	O	O	L	M	H	H
OSO #06	Die Leistung des C3-Links ist für den Betrieb angemessen	O	L	L	M	H	H
OSO #07	Inspektion des UAS (Produktinspektion), um die Übereinstimmung mit den ConOps sicherzustellen	L	L	M	M	H	H
OSO #08	Die Betriebsabläufe sind definiert, validiert und werden eingehalten (um mit technischen Problemen umgehen zu können)	L	M	H	H	H	H
OSO #09	Das Bedienpersonal ist trainiert sowie auf dem neuesten Stand und in der Lage, ungewöhnliche Situationen (z. B. Notfallsituationen) zu kontrollieren	L	L	M	M	H	H
OSO #10	Sichere Behebung eines technischen Problems	L	L	M	M	H	H
Funktionsbeeinträchtigungen externer Unterstützungssysteme							
OSO #11	Eingeführte Verfahrensweisen, wie mit Funktionsbeeinträchtigungen externer Unterstützungssysteme umzugehen ist	L	M	H	H	H	H
OSO #12	Das UAS ist konstruktiv in der Lage, Funktionsbeeinträchtigungen externer Unterstützungssysteme zu bewältigen	L	L	M	M	H	H
OSO #13	Externe Dienste zur Unterstützung des UASBetriebes sind auf den Betrieb zugeschnitten	L	L	M	H	H	H

¹³⁴ Die exakten Definitionen von O, L, M, H sind den EAR, Annex E zu AMC1 zu Article 11 zu entnehmen.

¹³⁵ Es ist zu beachten, dass die Inhalte der Tabelle zur leichteren Nutzbarkeit „frei“ aus dem Englischen übersetzt wurden. Es handelt sich um keine amtliche Übersetzung.

OSO Nr.		SAIL					
		I	II	III	IV	V	VI
Menschliches Versagen							
OSO #14	Betriebsverfahren sind definiert, validiert und werden befolgt	L	M	H	H	H	H
OSO #15	Das Bedienpersonal ist trainiert sowie auf dem neuesten Stand und in der Lage, ungewöhnliche Situationen (z. B. Notfallsituationen) zu kontrollieren	L	L	M	M	H	H
OSO #16	Koordinierung mehrerer Drohnenteams/Einsatzkräfte	L	L	M	M	H	H
OSO #17	Das Betriebspersonal ist einsatzfähig	L	L	M	M	H	H
OSO #18	Automatischer Schutz des „flight envelope“ (Flugbereichsgrenze) gegen menschliches Versagen	O	O	L	M	H	H
OSO #19	Sichere Behebung eines durch menschliches Versagen verursachten Problems	O	O	L	M	M	H
OSO #20	Es wurde eine Bewertung der menschlichen Faktoren durchgeführt und die Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) als für den Einsatz geeignet befunden	O	L	L	M	M	H
Ungünstige Betriebsbedingungen							
OSO #21	Betriebsverfahren sind definiert, validiert und werden befolgt	L	M	H	H	H	H
OSO #22	Das Betriebspersonal ist darauf trainiert, kritische Umfeldbedingungen zu identifizieren und zu vermeiden	L	L	M	M	M	H
OSO #23	Die Umfeldbedingungen für den sicheren Betrieb sind definiert, messbar und werden eingehalten	L	L	M	M	H	H
OSO #24	Das UAS ist für ungünstige Umfeldbedingungen konstruiert und qualifiziert (z. B. passende Sensoren, DO-160-Qualifizierung)	O	O	M	H	H	H

Abbildung 13: Operative Sicherheitsziele – Darstellung anhand EAR, Seiten 60–61; dort in englischer Fassung

Risiko für angrenzende Flächen/Lufträume
Um die Sicherheit im Einsatz zu gewährleisten, ist es wichtig, nicht nur das geplante Fluggebiet, sondern auch die angrenzenden Gebiete zu bewerten. Tatsächlich könnte die Drohne bei ungewöhnlichem Verhalten die Grenzen des Einsatzgebiets überschreiten. Dies stellt ein Risiko dar, wenn der angrenzende Luftraum stark frequentiert ist oder es sich um ein dicht besiedeltes Gebiet handelt. In diesem Fall müssen weitere Maßnahmen zur Minderung des Risikos ergriffen werden. Zur Bestimmung der Abmaße des angrenzenden Luftraums sollte sich an der zurückgelegten Strecke bei 120 Sek. durchschnittlicher Fluggeschwindigkeit orientiert werden. Durch den Einsatz zugelassener Enhanced-Containment-Systeme können die Zeit und damit die Abmaße des angrenzenden Luftraumes reduziert werden.

Risiko für angrenzende Flächen/Lufträume

Um die Sicherheit im Einsatz zu gewährleisten, ist es wichtig, nicht nur das geplante Fluggebiet, sondern auch die angrenzenden Gebiete zu bewerten. Tatsächlich könnte die Drohne bei ungewöhnlichem Verhalten die Grenzen des Einsatzgebiets überschreiten. Dies stellt ein Risiko dar, wenn der angrenzende Luftraum stark frequentiert ist oder es sich um ein dicht besiedeltes Gebiet handelt. In diesem Fall müssen weitere Maßnahmen zur Minderung des Risikos ergriffen werden. Zur Bestimmung der Abmaße des angrenzenden Luftraums sollte sich an der zurückgelegten Strecke bei 120 Sek. durchschnittlicher Fluggeschwindigkeit orientiert werden. Durch den Einsatz zugelassener Enhanced-Containment-Systeme können die Zeit und damit die Abmaße des angrenzenden Luftraumes reduziert werden.

Das SicherheitsGesamtportfolio

Das Sicherheits-Gesamtportfolio stellt den Abschluss der Risikobewertung dar und ist eine Zusammenfassung der vorangegangenen Schritte. In dem Safety-Portfolio sollten die drei angewendeten Arten der Risikominderung (GRC-Minderungen, ARC-taktische und strategische Minderungen) aufgeführt sein und alle zu erfüllenden OSOs dargelegt werden. Sollten die Minderungen und OSOs zufriedenstellend und in Einklang mit den Vorgaben der SORA-Analyse belegt sein, ist hiermit der Nachweis erbracht, dass der angestrebte Betrieb sicher durchgeführt werden kann.

Zum Nachweis sollte das nachfolgende SORA-Formular¹³⁶ des LBA ab Seite 5 (von 9) verwendet werden.

¹³⁶ Siehe Fn. 127. Es ist die jeweils aktuelle Fassung des Formulars zu verwenden - soweit diese den beschriebenen Verfahren in den EGRED entspricht.

Zusammenfassende Übersicht zum SORA-Prozess:

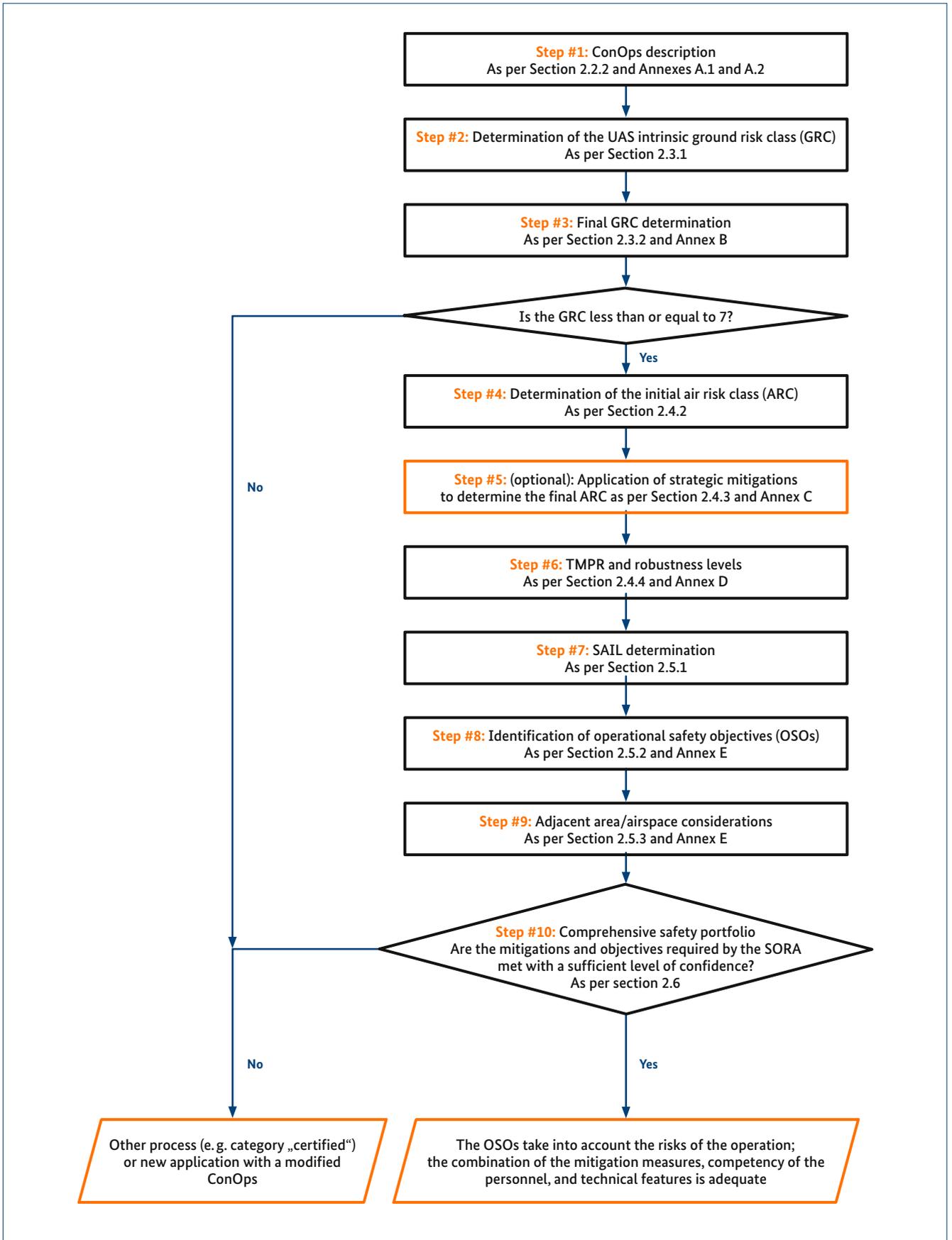


Abbildung 14: Zusammenfassung SORA-Prozess (vgl. EAR, Seite 49; <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems-regulations-eu>)

Standardszenarien der EU (EU-STS), Standardszenarien der BOS (STS-BOS) und „Predefined Risk Assessments“ (PDRA)

Zur Vermeidung sich ständig wiederholender SORA-Verfahren bei standardisierten Einsätzen und/oder bei geringem Risiko empfiehlt es sich, sich an den Vorgaben der EASA für STS (EU-STS), an den STS-BOS oder PDRA¹³⁷ zu orientieren.

Standardszenarien der EU (EU-STS)

Ein Standardszenario ist ein „vordefinierter“ Betrieb (Anlage 1 zur DVO (EU) 2019/947). Die beiden Standardszenarien STS-01 und STS-02 wurden durch die DVO (EU) 2020/639 vom 12. Mai 2020 in die DVO (EU) 2019/947 eingefügt.

Standardszenarien der BOS (STS-BOS)

Angesichts der dynamischen Weiterentwicklung der Thematik erfolgt eine Veröffentlichung und, soweit erforderlich, eine Fortschreibung/Aktualisierung der STS-BOS auf der Webseite des BBK <https://www.bbk.bund.de/drohnen>.

Predefined Risk Assessments (PDRAs)

Anders als bei den STS geht es bei den PDRA-Konstellationen durchaus um komplexe Vorgänge, die allerdings vorausgesehen und deshalb „predefined“ werden können. Zur Vereinfachung der Analyse des Betriebsrisikos hat die EASA deshalb anstelle der aufwendigen SORA vier vorgefertigte Risikoanalysen veröffentlicht (siehe die AMC2 bis AMC5 zu Artikel 11 DVO (EU) 2019/947). Es wird empfohlen, sich bei Bedarf nach dem jeweiligen PDRA in Gänze zu richten.

Den PDRAs liegt die SORA-Methode zugrunde. Allerdings wurden die möglichen Minderungsmaßnahmen und die OSOs bereits in die tabellarische Beschreibung des UAS-Betriebs einbezogen, sodass eine PDRA dementsprechend zu handhaben ist. Zu beachten ist aller-

dings, dass auch hier ein Betriebshandbuch (Operations Manual) zu erstellen und die Erfüllung der Anforderungen nachzuweisen ist.

Eine PDRA kommt nur für Drohnen in Betracht, die einen maximalen Umfang von 3 m und/oder eine kinetische Energie von bis zu 34 kJ entwickeln können. Es werden zwei PDRA-Typen unterschieden, die jeweils unter Zugrundelegung von VLOS und BVLOS definiert werden:

- **PDRA-S:** Dieser Typus ist an die STS angelehnt. Es handelt sich um dieselben Operationen, allerdings ohne Klassenmarkierung.
- **PDRA-G:** Dieser Typus deckt weitere spezielle Drohnenoperationen ab, die relativ häufig vorkommen und sich deshalb vorab definieren lassen. Auch hier ist eine Klassenmarkierung nicht notwendig.

¹³⁷ Siehe → Kapitel 4.

Übersicht schon vorhandener PDRAs:

Kriterien	PDRA-S01 (wie STS-01)	PDRA-S02 (wie STS-02)	PDRA-G01	PDRA-G02	PDRA-G03
Betriebsart	VLOS	BVLOS	BVLOS	BVLOS	BVLOS
Einsatz- gebiet	Kontrolliertes Gebiet	Kontrolliertes Gebiet	Dünn besiedelt	Dünn besiedelt	Dünn besiedelt
Luftraum	Kontrolliert und unkontrolliert	Kontrolliert oder unkontrolliert	Unkontrolliert	Reserviert oder abgesperrt	Kontrollierter oder unkontrollierter Luftraum
Max. Flughöhe	150 m	150 m	150 m	Nicht einge- schränkt	Unter 30 m oder in der Nähe von Hindernissen (15 m Abstand) und unter Beach- tung des „Contingency Volume“

Abbildung 15: Übersicht über die PDRAs (Darstellung anhand EAR, Seite 39 f.)

Operational risk analysis overview for operations in the specific category according to AMC1 to Article 11 IR (EU) 2019/947		
0. Data of authorised UAS and operation		
0.1	UAS operator identification (e-ID)	
0.2	Manufacturer or type certificate holder	
0.3	Model name	
0.4	Type of UAS configuration	<input type="checkbox"/> Conventional airplane <input type="checkbox"/> Helicopter <input type="checkbox"/> Multicopter <input type="checkbox"/> Hybrid/VTOL <input type="checkbox"/> Lighter than air <input type="checkbox"/> Other, please specify:
0.5	Is the UAS tethered during the operation?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
0.6	Maximum characteristic dimension (including propellers)	m
0.7	Maximum take-off mass (MTOM) (indicated by the operator equal to or less than the manufacturer's specification)	kg
0.8	Maximum operational speed (maximum speed flown within the scope of the intended operation)	m/s
0.9	Type of propulsion system	<input type="checkbox"/> Electric <input type="checkbox"/> Combustion <input type="checkbox"/> Hybrid, specify type: _____ <input type="checkbox"/> Other, please specify: _____
0.10	Number of type certificate or design verification report (if available)	
0.11	Certificate of airworthiness (if available)	
0.12	Number of noise certificate (if available)	
0.13	Transport of dangerous goods	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
		If yes, please specify reference to operations manual: _____
0.14	Type of operation	<input type="checkbox"/> Visual line of sight (VLOS) <input type="checkbox"/> Extended visual line of sight (EVLOS) <input type="checkbox"/> Beyond visual line of sight (BVLOS)
0.15	Does the remote pilot control more than one UA simultaneously?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No

1. Specific Operations Risk Analysis																									
Step #1 Operations manual																									
#1.1 Description of proposed operation including the locations	<p>Please provide the geo-coordinates for the operational volume (flight geography and contingency volume), the ground risk buffer and the air risk buffer (if available) as a separate file using either .txt; .kmz or .kml.</p> <p>Give reference to the file name: _____</p>																								
Short description of proposed operation																									
#1.2 Dimensions of the operational volume and the adjacent volume (Rounded up to first decimal place)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Height of the flight geography</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">H_{FGmax}</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">_____</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Height of the contingency volume</td> <td style="text-align: right;">H_{CVmax}</td> <td style="text-align: right;">_____</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Width of the contingency volume</td> <td style="text-align: right;">S_{CVmax}</td> <td style="text-align: right;">_____</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Width of the ground risk buffer</td> <td style="text-align: right;">S_{GRBmax}</td> <td style="text-align: right;">_____</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Height of the adjacent volume</td> <td style="text-align: right;">H_{AV}</td> <td style="text-align: right;">_____</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> <tr> <td>Width of the adjacent volume</td> <td style="text-align: right;">S_{AV}</td> <td style="text-align: right;">_____</td> <td style="text-align: right;">m</td> </tr> </table> <p><i>For more than one location, please provide a list with this information.</i></p>	Height of the flight geography	H _{FGmax}	_____	m	Height of the contingency volume	H _{CVmax}	_____	m	Width of the contingency volume	S _{CVmax}	_____	m	Width of the ground risk buffer	S _{GRBmax}	_____	m	Height of the adjacent volume	H _{AV}	_____	m	Width of the adjacent volume	S _{AV}	_____	m
Height of the flight geography	H _{FGmax}	_____	m																						
Height of the contingency volume	H _{CVmax}	_____	m																						
Width of the contingency volume	S _{CVmax}	_____	m																						
Width of the ground risk buffer	S _{GRBmax}	_____	m																						
Height of the adjacent volume	H _{AV}	_____	m																						
Width of the adjacent volume	S _{AV}	_____	m																						
Step #2 UAS intrinsic ground risk class																									
#2.1 Type of operational areas on the ground (including flight geography, contingency volume and ground risk buffer)	<input type="checkbox"/> Controlled ground area <input type="checkbox"/> Sparsely populated area <input type="checkbox"/> Populated area <input type="checkbox"/> Assembly of people																								
#2.2 Specify the intrinsic ground risk class																									
Remarks/Reasoning for Step #2																									
Step #3 Final ground risk class determination																									
#3.1 Specify the applied ground risk mitigations (if applicable)	<p>M1 Strategic mitigations for ground risk <u>Specify the level of robustness:</u></p> <p><input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High</p> <p>M2 Effects of the ground impact are reduced <u>Specify the level of robustness:</u></p> <p><input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High</p> <p>M3 An emergency response plan (ERP) is in place, the UAS operator is validated and effective <u>Specify the level of robustness:</u></p> <p><input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High</p>																								
#3.2 Specify the final ground risk class																									
Remarks/Reasoning for Step #3																									

Step #9 Adjacent area / airspace considerations (choose #9.1 OR #9.2 OR #9.3!)	
#9.1 Safety requirement for containment (if one of the checkboxes is ticked, enhanced containment measures apply, consider #9.2 alternatively)	<p>Safety requirement for containment according to AMC1 Article 11, section 2.5.3, Step #9 of the IR (EU) 2019/947</p> <p><u>Please specify:</u></p> <p>The adjacent areas</p> <p><input type="checkbox"/> contain assemblies of people</p> <p><input type="checkbox"/> are ARC-d</p> <p>If the operational volume is in a populated area:</p> <p><input type="checkbox"/> The M1 mitigation was applied.</p> <p><input type="checkbox"/> The operating area is a controlled ground area</p>
#9.2 Alternative means of compliance SORA 2.0 containment – version 01 (if one of the checkboxes is ticked, enhanced containment measures apply)	<p>Alternative means of compliance SORA 2.0 containment (AltMoC to AMC1 Article 11, section 2.5.3, Step #9 of the IR (EU) 2019/947)</p> <p><u>Please specify:</u></p> <p>The adjacent areas</p> <p><input type="checkbox"/> contain large assemblies of people (around 20,000 people or more) within 1 km distance from the operational volume.</p> <p>If the adjacent area is a populated area:</p> <p><input type="checkbox"/> The M1 mitigation on medium or high robustness has been applied.</p> <p><input type="checkbox"/> The operation is conducted over a controlled ground area.</p> <p><input type="checkbox"/> The height of the operational volume is above 150 m altitude AGL and the adjacent airspace is ARC-d.</p> <p><input type="checkbox"/> The maximum characteristic dimension of the UAS is larger than 3 m and it is operated in an airport environment (within 5 km of the airport fence of a controlled airport).</p>
#9.3 No enhanced containment (only applicable if no other checkboxes in #9.1 or #9.2 are ticked)	<p><input type="checkbox"/> Enhanced containment measures do not apply</p>
Remarks/Reasoning for Step #9	
Step #10 Comprehensive safety portfolio	
#10 Compliance matrix for safety requirements	<p>Please fill in the compliance matrix for SORA completely in Step #10. It can be found on the next page.</p> <p>Have all safety requirements been described and met?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>
Confirmation	
Place, date	Name and signature

Step #10 Comprehensive Safety Portfolio

Mitigation	Level of robustness	Remarks (e.g. EASA design verification)	Reference to documentation
Ground risk mitigations			
M1 Strategic mitigation for ground risk	<input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
M1 Tethered operation (fill in only if tethered operation)	<input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
M2 Effects of ground impact are reduced (e.g. parachute)	<input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
M3 An emergency response plan (ERP) is in place, the UAS operator is validated and effective	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
Strategic air risk mitigations			
Air risk class mitigation	<input type="checkbox"/> ARC-d (AEC 1 or 2) → ARC-c <input type="checkbox"/> ARC-d (AEC 1 or 2) → ARC-b <input type="checkbox"/> ARC-d (AEC 3) → ARC-c <input type="checkbox"/> ARC-d (AEC 3) → ARC-b <input type="checkbox"/> ARC-c (AEC 4) → ARC-b <input type="checkbox"/> ARC-c (AEC 5) → ARC-b <input type="checkbox"/> ARC-c (AEC 6,7,8) → ARC-b <input type="checkbox"/> ARC-c (AEC 9) → ARC-b		Document name: Page number: Chapter number:

Mitigation	Level of robustness	Remarks (e.g. EASA design verification)	Reference to documentation
Tactical mitigations performance requirements			
TMPR level	<input type="checkbox"/> VLOS (deconfliction scheme) <input type="checkbox"/> BVLOS <input type="checkbox"/> No requirement (ARC-a) <input type="checkbox"/> Low requirement (ARC-b) <input type="checkbox"/> Medium requirement (ARC-c) <input type="checkbox"/> High requirement (ARC-d)		Document name: Page number: Chapter number:
TMPR function	Detect		Document name: Page number: Chapter number:
	Decide		Document name: Page number: Chapter number:
	Command		Document name: Page number: Chapter number:
	Execute		Document name: Page number: Chapter number:
	Feedback loop		Document name: Page number: Chapter number:
TMPR robustness	TMPR integrity and assurance objectives		Document name: Page number: Chapter number:
Safety requirement			
Safety requirement	<input type="checkbox"/> Basic containment <input type="checkbox"/> Enhanced containment		Document name: Page number:

Mitigation	Level of robustness	Remarks (e.g. EASA design verification)	Reference to documentation
Operational Safety Objectives			
OSO #01 Ensure that the UAS operator is competent and/or proven	<input type="checkbox"/> Optional <input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
OSO #02 UAS manufactured by competent and/or proven entity	<input type="checkbox"/> Optional <input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
OSO #03 UAS maintained by competent and/or proven entity	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
OSO #04 UAS developed to authority recognised design standards	<input type="checkbox"/> Optional <input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
OSO #05 UAS is designed considering system safety and reliability	<input type="checkbox"/> Optional <input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
OSO #06 C3 link characteristics are appropriate for the operation	<input type="checkbox"/> Optional <input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
OSO #07 Inspection of the UAS (product inspection) to ensure consistency with the ConOps	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:

Mitigation	Level of robustness	Remarks (e.g. EASA design verification)	Reference to documentation
OSO #08, OSO #11, OSO #14 and OSO #21 Operational procedures	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
OSO #09, OSO #15 and OSO #22 Remote crew competencies	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
OSO #10 and OSO #12 Safe design	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
OSO #13 External services supporting UAS operations are adequate for the operation	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
OSO #16 Multi-crew coordination	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
OSO #17 Remote crew is fit to operate	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
OSO #18 Automatic protection of the flight envelope from human error	<input type="checkbox"/> Optional <input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
OSO #19 Safe recovery from human error	<input type="checkbox"/> Optional <input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:

Mitigation	Level of robustness	Remarks (e.g. EASA design verification)	Reference to documentation
OSO #20 A human factors evaluation has been performed and the human machine interface (HMI) found appropriate for the mission	<input type="checkbox"/> Optional <input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
OSO #23 Environmental conditions for safe operations are defined, measurable and adhered to	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
OSO #24 UAS is designed and qualified for adverse environmental conditions	<input type="checkbox"/> Optional <input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		Document name: Page number: Chapter number:
Confirmation			
Place, date	Name and signature		

IV Muster-Checklisten

(Am Beispiel eines Quadrocopters)

- Einsatzbereitschaft
- Flugvorbereitung
- Flugbetrieb
- Nachflugkontrolle
- Erläuterungen

Einsatzbereitschaft

Checkliste Herstellen der Einsatzbereitschaft

Ladezustand Material	Aufgeladen
Akkus Fluggerät	
Fernsteuerung	
Bildschirme/Tablets	

Sichtbare Beschädigungen	Nicht beschädigt
Landegestell	
Propeller	
Kamera	
Akkus Fluggerät	
Fernsteuerung	

Material	Vollständig
Drohne	
Fernsteuerung + Zubehör	
Akkus Fluggerät ([Anzahl] Stück)	
Bildschirme/Tablets	
Verbindungskabel	
Fernglas	
Ersatzpropeller ([Anzahl] Paar)	

Persönliche Schutzausstattung (PSA)	Vollständig
Einsatzbekleidung organisationsspezifisch	
Sonnenbrille	
Schirmmütze	

Checkliste Einsatzbereitschaft am Einsatzort

Mission	Nein	Ja
Mission mit anfordernder Stelle besprochen und freigegeben		
Mission im Team besprochen		
Mission ist mit vorhandenem Material leistbar		

Entscheidungsbaum für die Flugkategorie	Nein	Ja (welche?)
Offene Kategorie		
Spezielle Kategorie (wenn nicht in offene)		
→ Standardszenario (EU, BOS, eigene)		

Flugvorbereitung

Checkliste Briefing BOS-Drohnensteuerer/Luftraumbeobachter/Führungskraft

Wetter	Geprüft
Kein beeinträchtigender Niederschlag um den Einsatzort	
Windgeschwindigkeit und Böen innerhalb der Grenzwerte der Drohne	
Windrichtung aus (in Grad)	
Beachte störende Sonneneinstrahlung	
Sichteinschränkung (Nebel, Schnee etc.)	
Nachtflug: bürgerliche Dämmerung prüfen	
Grenzwertige Temperatur/Luftfeuchtigkeit	
Radarbilder (Regen/Schneefall)	

Einsatzort	Welche?	Besprochen
Lufträume, die eine Genehmigung, Flugverkehrskontrollfreigabe oder Anmeldung erfordern ¹³⁸		
NOTAMs abrufen		
Gefahrenquellen		
Höchstes Hindernis		
Externe Störfaktoren (z. B. Rauch)		
Max. Flughöhe		
Weiterer bemannter Flugverkehr		
Einsatzflugverkehr (z. B. Rettungs-/ Polizeihubschrauber)		
Weitere Drohnen im Einsatz oder im Luftraum		
Flugleitung und/oder Abschnittsleitung Drohnen am Einsatzort vorhanden		

Kommunikation, Anmelden des Fluges	Informiert/genehmigt
Kommunikation sicherstellen (Einsatzstellenfunk)	
Einsatzleitung	
Polizeileitstelle/Polizeihubschrauberstaffel	
RD/FW-Leitstelle	
Luftaufsichtsstelle, Flugverkehrskontrollstelle, Flugleitung oder Betreiber des Flugplatzes	
Militärische Einrichtungen mit Flugbetrieb	
Wasser- und Schifffahrtsamt	
Veranstalter/Industrieunternehmen	
Maritime Rescue Coordination Centre (MRCC/Rettungsleitstelle See der DGzRS), Aeronautical Rescue and Coordination Center (ARCC/Marine), Maritimes Lagezentrum (MLZ/HK) ¹³⁹	

Diese Checkliste ist insbesondere an regionale Gegebenheiten anzupassen. Freigaben sind zu dokumentieren.

¹³⁸ Genehmigung (Sperrgebiete/ED-R), Flugverkehrskontrollfreigabe (Kontrollzonen) oder Anmeldung (Flugplätze).

¹³⁹ Es ist sicherzustellen, dass diese drei Instanzen über BOS-Drohnen-Flüge über See in Kenntnis gesetzt werden. Zukünftig soll es eine gemeinsame Kontaktstelle geben.

Start- und Landeplätze	Erledigt	Nicht notwendig
Landeplatz und Notlandeplatz festlegen (optimal mind. doppelte Spannweite)		
Landeplatz aufbauen		
Landeplatz sichern (gegen Verkehr und Zutritt)		
Landeplatz blendfrei ausleuchten		
Dritte einweisen (Start-/Lande-/Notlandeplatz)		

Kommunikation innerhalb der Einheit	Festgelegt
Richtungsangaben/Himmelsrichtungen ¹⁴⁰	
Notfallstichworte ¹⁴¹	
Rückfallebenen ¹⁴²	

Mission durchführbar	Ja	Ja Nein

Skizze/Anmerkungen

¹⁴⁰ Eine kurze Verständigung innerhalb der Drohneneinheit über die Himmelsrichtung, Ortsangaben und ggf. markante Punkte erleichtert die Kommunikation am Einsatzort erheblich.

¹⁴¹ Festlegung von Notfallstichwörtern, denen entsprechende Prozeduren folgen, z. B. bei Steuerungsverlust, Ausfall GPS, Absturz, Kollision, Signalstörung.

¹⁴² Bei Abbruch der Kommunikation: Zurufen, Verständigung mittels Hand-/Lichtzeichen, zweiten Kommunikationsweg sicherstellen, z. B. per Funk oder Handy.

Checkliste Vorflugkontrolle

Sichtbare Beschädigungen	Nicht beschädigt
Landegestell	
Drohnen-Gehäuse	
Kamera/Sensoren	
Propeller	
Akkus Fluggerät	

Montage	Montiert
Propeller	
Akkus Fluggerät	
SD-Karte (sicher eingelegt)	
Bildschirm/Tablet an Fernsteuerung montiert	
Gimbal-Sicherung lösen	
Ggf. Nachtflugtauglichkeit herstellen	
Ggf. Fallschirmsystem	

Flugbetrieb

Checkliste vor jedem Start (auch nach Akkutausch)

Drohne booten	Gecheckt
Start Fernsteuerung	
Antennenausrichtung (90°)	
Start Drohne	
Start Fluganwendung	
RTH-Höhe gesetzt auf: _____ m	
Max. Flughöhe gesetzt auf: _____ m	
Ggf. Kompass kalibrieren	
Verbindung zwischen Fernsteuerung und Drohne prüfen	
Positionslichter in Betrieb	
Akku Drohne auf Ladezustand prüfen (> 90 %)	
GPS-Empfang (> 9 Satelliten+)	
Kamera und Gimbal-Einstellungen (sonstige Anbauten) prüfen (funktionsbereit)	
Signal-Lost-Einstellungen prüfen	
Ggf. Geofencing eingestellt auf: _____ m	
Akkuwarnung auf 30 % eingestellt	
Akkuwarnung auf 20 % RTH eingestellt	

Vor dem Start	Gecheckt
Flugmodus GPS	
Nach Akkutausch: Sichtkontrolle des Fluggerätes	
Start der Motoren	
Gleichmäßiger Lauf der Propeller	
Keine Warnmeldung	
→ Start	

Checkliste Kontrolle der Flugfunktionen nach dem Start vor Missionsbeginn

Funktionsprüfung	Gecheckt
Rückkehrpunkt gesetzt/ggf. korrigieren	
Schwebeflug in 4–5 Metern über Grund	
Keine Warnmeldung	
Akkuentladung normal	
Drehen in beide Richtungen	
Seitwärtsflug in beide Richtungen	
Vorwärts- und Rückwärtsflug	
Sinken und Steigen	
→ Missionsstart	

Checkliste Vorbereitung der Landung

Vor der Landung	Gecheckt
Anflug auf die Landezone frei	
Sinken auf 4–10 Meter	
Kamera/Nutzlasten max. hochschwenken	
Sinken auf 1 Meter oder Automatiklandung nutzen	
→ Landen	

Nachflugkontrolle

Checkliste Nachflugkontrolle

Nach der Landung	Gecheckt
Motoren aus	
Motoren laufen gleichmäßig aus	
Drohne aus	
Fernsteuerung aus	
Drohne auf Beschädigungen/Überwärmung prüfen	
Rotoren überprüfen	
Motoren prüfen ¹⁴³	
Kamera überprüfen	
Akkucheck	

Kommunikation, Abmelden des Fluges	Informiert/genehmigt
Einsatzleitung	
Polizeileitstelle/Polizeihubschrauberstaffel	
RD-/FW-Leitstelle	
Luftaufsichtsstelle, Flugverkehrskontrollstelle, Flugleitung oder Betreiber des Flugplatzes	
Militärische Einrichtungen mit Flugbetrieb	
Wasser- und Schifffahrtsamt	
Veranstalter/Industrieunternehmen	
Maritime Rescue Coordination Centre (MRCC/Retungsleitstelle See der DGzRS), Aeronautical Rescue and Coordination Center (ARCC/Marine), Maritimes Lagezentrum (MLZ/HK) ¹⁴⁴	

Einsatzende	Gecheckt
Gimbal-Sicherung montieren	
Drohne auf Beschädigungen/Überwärmung prüfen	
Drohne reinigen	
Akkus laden	
Speicherkarte verarbeiten	
Anbauteile prüfen und reinigen	
Gerät zum Transport vorbereiten	
Start- und Landeplätze rückbauen	
Einsatz dokumentieren	

¹⁴³ Prüfschritte: Motoren sind frei von Schmutz, ggf. den Schmutz entfernen; Rotoren sind frei beweglich.

¹⁴⁴ Es ist sicherzustellen, dass diese drei Instanzen über BOS-Drohnen-Flüge über See in Kenntnis gesetzt werden. Zukünftig soll es eine gemeinsame Kontaktstelle geben.

Erläuterungen

Die vorliegenden Checklisten sind nicht abschließend und lediglich als eine Empfehlung für den Betrieb von Drohnen konzipiert. Sie sind stets an die jeweilige Bauart der Drohne anzupassen. So sollten auch regionale Besonderheiten und wichtige Telefonnummern berücksichtigt sowie nichtzutreffende Punkte gestrichen werden. Bei mehreren Drohnen an einem Start- und Landeplatz ist eine weitere Anpassung erforderlich. Natürlich besteht auch die Möglichkeit, die Checklisten rein stichpunktartig zu gestalten, um sie, wie in der Luftfahrt üblich, im kleinen und handlichen Format zur Verfügung zu stellen.

Die Nutzung der Checklisten soll neben einem sicheren Flugbetrieb dazu dienen, die Abläufe im Einsatz zu standardisieren. Daher sind sie vor jedem Flug abzarbeiten.

Die Bearbeitung kann bis zur „Checkliste Vorflugkontrolle“ während der Vorbereitungen im gesamten Team erfolgen. Im Anschluss werden die Checklisten gemeinsam vom BOS-Drohnensteuerer und ggf. vom Luftraumbeobachter bearbeitet. Dabei ist es zweckmäßig, dass der Luftraumbeobachter die Checklisten ausfüllt, während der BOS-Drohnensteuerer als Verantwortlicher die Prüfungen vornimmt. Dabei soll mit geschlossenen Kommunikationskreisläufen gearbeitet werden (z. B. LRB: „Start Fernsteuerung“ – BOS-Drohnensteuerer: „Check, Start Fernsteuerung“). Somit wird sichergestellt, dass es nicht zu Missverständnissen kommt.

Zu „Checkliste Herstellen der Einsatzbereitschaft“

Die Checkliste dient dazu, die Vollständigkeit und die Einsatzbereitschaft des Materials am Heimatstandort zu prüfen, ggf. die Einsatzbereitschaft herzustellen oder Material zu ergänzen. Ein besonderes Augenmerk sollte hierbei auf der persönlichen Schutzausstattung von BOS-Drohnensteuerer und Luftraumbeobachter liegen, da sich in der Praxis herausgestellt hat, dass z. B. Sonnenbrillen und Schirmmützen, unabhängig von Bewölkung oder Ähnlichem, eine sinnvolle Zusatzausstattung sind.

Zu „Checkliste Einsatzbereitschaft am Einsatzort“

Mit dieser Checkliste sollen die Einsatzkräfte die Machbarkeit ihrer Aufgaben abschätzen. Der Fokus liegt auf sicherheitsrelevanten Umfeldfaktoren wie weiterer Flugverkehr, ggf. Abstimmung mit der Flugleitung oder Information der benachbarten Kräfte.

Zu „Checkliste Briefing BOS-Drohnensteuerer/ Luftraumbeobachter/Führungskraft“

Alle am Drohneneinsatz unmittelbar beteiligten Einsatzkräfte nehmen am Briefing zur Einsatzvorbereitung teil. Neben dem Missionsziel werden das Wetter und bekannte Gefahrenquellen besprochen. Daneben wird sichergestellt, dass Stellen mit berechtigtem Interesse informiert werden. Dies kann möglicherweise auch über die Einsatzleitung erfolgen. Die Einsatzkräfte sollen mithilfe dieser Checkliste die Machbarkeit ihrer Aufgaben abschätzen. Der Fokus liegt auf sicherheitsrelevanten Umfeldfaktoren wie z. B. weiterem Flugverkehr. Gegebenenfalls ist eine Abstimmung mit dem Flugleiter Drohnen sowie die Information der benachbarten Kräfte erforderlich. Der Notlandeplatz wird auf einer großen, einsehbaren Freifläche zur windabgewandten Seite festgelegt.

Zu „Checkliste Kontrolle der Flugfunktionen nach dem Start vor Missionsbeginn“

Diese Checkliste dient der Kontrolle der Steuerbarkeit der Drohne in der Luft. Damit wird geprüft, ob das Fluggerät alle Steuerbefehle ordnungsgemäß ausführt.

V Muster für ein Betriebshandbuch

Informationen zum Dokument

Ab der Kategorie „speziell“ ist die Erstellung eines Betriebshandbuches notwendig (siehe → Kapitel 4.1.2). Das Betriebshandbuch ist stets beim Betrieb der Drohne (digital) mitzuführen. Die Drohne darf nur im Rahmen der in diesem Handbuch beschriebenen Betriebsbedingungen bzw. gemäß den Herstellerangaben betrieben werden. Die „Formulierungshilfen zur Erstellung eines Betriebshandbuches“ auf der Webseite des LBA geben eine detaillierte Hilfestellung im Erstellungsprozess.

[Die in diesem Dokument aufgeführten Inhalte und die Struktur sind beispielhaft zusammengestellt und haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Das Dokument ist organisationsspezifisch zu ergänzen, anzupassen bzw. zu vervollständigen. Erläuterungen zu den einzelnen Inhalten sind in eckigen Klammern gehalten und können bei der Umsetzung entfernt werden.]

Beschreibung	Betriebshandbuch für Drohnentyp [.....]
Organisation	
Hersteller	
Seriennummer	
e-ID	[DEUist42HSD12345]
Elektronische Dokumentenablage	[Laufwerk]
Zugehörige Dokumentationen	

Änderungsnachweis:

Version	Status	Änderung	durch	gültig ab
[0.1]	[Entwurf]	[Ersterstellung]		

Verantwortlich:

Rolle	Name	Abteilung	Funktion	Unterschrift	Datum
Autor					
Prüfer					
[Ggf. weiterer Prüfer]					
Genehmigt					

Logo der Organisation/Behörde] nur für den internen Gebrauch; Betriebshandbuch für Drohnentyp [Bezeichnung], Stand: TT.MM.JJJJ

Musterinhalte für ein Betriebs- handbuch

Allgemeiner Teil

[In diesem Abschnitt sollen grundsätzliche Hinweise und Rahmenbedingungen für die Nutzung von Drohnen in der jeweiligen Behörde/Organisation aufgeführt werden.]

- Eröffnungsstatement
- Sicherheits- und Privatsphäre-Statement
- Struktur/Organigramm
- Änderungen
- Aufbewahrungsfristen
- Dokumentenverteilung

Einsatzvoraussetzungen

[Dies ist für jeden Typ UAS, sollten mehrere verschiedene UAS genutzt werden, sind diese gesondert aufzuführen.]

- Mindestausstattung Drohne(Grundausstattung, Payloads etc.)
- Mindestausrüstung BOS-Drohnensteuerer
- Kennzeichnung Drohne
- Lichterführung
- Sonstiges

Einsatzpersonal

[In diesem Abschnitt werden die konkreten erforderlichen Voraussetzungen für das Einsatzpersonal in der Behörde/Organisation beschrieben. Ebenso werden die konkreten Umsetzungen (wer, mit wem, wie, wann etc.) definiert.]

- BOS-Drohnensteuerer
- Luftraumbeobachter
- Abschnittsleiter Drohnen
- Flugleiter Drohnen
- Zuständigkeiten
- Ausbildung

[Im Abschnitt Ausbildung wird für die einzelnen Funktionen und Aufgabenbereiche beschrieben, wie die konkrete Ausbildung in der Behörde/Organisation erfolgt. Wenn die Ausbildungsmodulare einer anderen Organisation in Anspruch genommen werden, sollte dies hier aufgeführt werden. Wird die Ausbildung eigenständig durchgeführt, werden an dieser Stelle die einzelnen Lehrberechtigungen definiert.]

- Ausbildung zum BOS-Drohnensteuerer
- Theoretische Ausbildung
- Praktische Ausbildung
- Fortbildung BOS-Drohnensteuerer
- Berechtigungen BOS-Drohnensteuerer
- Lehrberechtigungen
- Ausbildung Luftraumbeobachter
- Ausbildung Flugleiter Drohnen
- Ausbildung Abschnittsleiter Drohnen

Sicherheit beim Einsatz

[In diesem Abschnitt werden alle Sicherheitsaspekte des Einsatzes beschrieben. Dies ist für jeden Typ UAS; sollten mehrere verschiedene UAS genutzt werden, sind diese gesondert aufzuführen.]

- Herstellen der Einsatzbereitschaft
[Im Folgenden wird definiert, welche Bedingungen für einen sicheren Einsatz erfüllt sein müssen. Dafür ist zu beschreiben, welche personellen, technischen und flugbetrieblichen Bedingungen erfüllt sein müssen. Darüber hinaus sind konkrete Handlungsanweisungen für die einsatzbezogene Risikobewertung zu geben.]
 - Personell
 - Technisch
 - Flugbetrieblich und luftrechtlich
 - Einsatzbezogene Risikobewertung
- Einsatzausschlussbedingungen
[In diesem Abschnitt soll definiert werden, unter welchen Bedingungen kein Einsatz erfolgen darf.]
 - Personell
 - Technisch
 - Meteorologisch
- Einsatzabbruchbedingungen
[In diesem Abschnitt soll definiert werden, unter welchen Bedingungen der Einsatz abgebrochen werden muss.]
 - Personell
 - Technisch
 - Luftrechtlich
 - Meteorologisch
- Allgemeine Betriebsgrenzen
 - Umweltbedingungen
 - Technische Betriebsgrenzen

Einsatztaktik und -verfahren

[In diesem Abschnitt werden die jeweiligen Verfahren für einen Einsatz der Drohne(n) beschrieben. Idealerweise werden auch jeweilige konkrete (namentliche) Zuständigkeiten für Koordination und Kommunikation definiert.]

- Koordination und Kommunikation im Einsatz
- Start- und Landeplatz
- Standardverfahren Flugplanung
- Gleichzeitiger Einsatz mehrerer Drohnen
- Wiederherstellen der Einsatzbereitschaft
- Dokumentation und Aufbewahrungsfristen der einsatzrelevanten Daten

Datensicherheit

[Beschreibungen von technischen und organisatorischen Maßnahmen zum Schutz vor unbefugtem Zugriff auf die erhobenen Daten.]

Datenverarbeitung

[Wenn Sensordaten aufgezeichnet werden, sollen hier Bestimmungen zusammengefasst werden, die besagen, wie mit den Daten umgegangen wird. Dazu zählen z. B. die Speicherung der Daten (in der Drohne, Dateiablage etc.), die Weitergabe an weitere Stellen (Berechtigungen), Datenformate, Zugriffskontrolle und Löschfristen. Personenbezogene Daten sind nach datenschutzrechtlichen Vorgaben (vgl. → Kapitel 3.3) zu behandeln.]

Instandhaltung

[Dies ist für jeden Typ UAS; sollten mehrere verschiedene UAS genutzt werden, sind diese gesondert aufzuführen.]

- Im/nach dem Einsatz
- Wartung
 - Generell
 - Software-Updates
 - Wartung Drohne 1 bis Drohne XX [Anzahl]
 - Anforderungen und Qualifikationen an das Wartungspersonal

Notfallverfahren

[Im Abschnitt Notfallverfahren werden mögliche Notfälle (Störungen, Ausfälle, Unfälle) betrachtet und konkrete Maßnahmen beschrieben. Dabei sollen die Angaben des Systemherstellers beachtet werden. Dies ist für jeden Typ UAS, sollten mehrere verschiedene UAS genutzt werden, gesondert aufzuführen.]

- Ausfall GPS[Signalverlust, Defekt etc.]
- Ausfall weiterer Assistenzsysteme[Höhenmesser, Abstandsmesser, IMU etc.]
- Beeinträchtigung und/oder Ausfall der Steuerung[Abbruch der Kommunikation, Signalstörung, Defekt von Rotoren etc.]
- Ausfall der Datenübertragung[Abbruch der Kommunikation, Signalstörung etc.]
- Beeinträchtigung der Energieversorgung[Unterschreitung Nennspannung bzw. Kapazitätsverlust]
- Absturz des Gerätes
- Anprall des Gerätes[Wenn ein Fluggerät gegen einen anderen Gegenstand anprallt, z. B. gegen eine Hauswand]
- Zusammenstoß mit anderem Luftfahrzeug
- Zusammenstoß mit Vogel
- Meldeverfahren und -pflichten nach einem Notfall[siehe hierzu → Anlage VI am Ende]

Haftung und Versicherung

[Name der Versicherung und Nummer der Versicherungspolice

VI Muster-Vorlagen zum Betriebshandbuch

- Liste für Wartungspersonal
- Liste für Qualifikation, Trainings- und Erfahrungsstand des Personals
- Liste für Personal für Vor- und Nachflugkontrolle
- Liste für Trainings zum Notfallplan (ERP) des Personals
- Listen für ERP-Template (Notfallplan bei Absturz, Notfallplan bei Fly-away, Merkblatt Unfallmeldung)

Notfallplan bei Absturz der Drohne

Notfallplan – Emergency Response Plan (ERP)

Position der Warnwesten:

Position des Verbandkastens:

Position des Feuerlöschers:

Regeln

- Ruhe bewahren
- Menschenrettung vor Objektrettung



1. ÜBERBLICK VERSCHAFFEN

- Schnellstmöglich zur Unfallstelle begeben
- Unfallstelle absichern
- Eigenschutz beachten



2. Wenn Personen betroffen: RETTEN

- Menschen aus Gefahrenzone retten
- Sicherheitsabstand zum Unfallort einnehmen
- Eigenschutz beachten



3. Wenn nötig: NOTRUF ABSETZEN Tel.: 110 oder 112

- Wer meldet?
- Wo ist es passiert?
- Was ist passiert?
- Wie viele Verletzte?
- Warten auf Rückfragen!



4. Wenn nötig: BRAND LÖSCHEN

- Sich selbst nicht in Gefahr bringen
- Brand bekämpfen (Feuerlöscher oder Löschdecke)
- Besondere Vorsicht bei Akkus! Explosionsgefahr!
- Eintreffende Einsatzkräfte einweisen



5. Wenn nötig: ERSTE HILFE LEISTEN

- Verletzte auf Lebenszeichen prüfen
- Reanimation bei Kreislaufstillstand
- Stillen von Blutungen
- Verletzte in die stabile Seitenlage bringen
- Rettungsdienst einweisen



6. UNFALL MELDEN

- Unverzögliche Meldung des Unfalls an die Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung u. a. bei:
 - einer schweren oder tödlichen Verletzung
 - schweren Störungen/Unfall

Notfallplan bei „Fly-away“ der Drohne

Name und Telefonnummer des nächsten ATM-/Flugsicherung-Betreibers:

Für Betrieb in Flugplatznähe/Flughafennähe:

Name und Telefonnummer des Flugplatzes/Flughafens (Tower):

Regeln

- Ruhe bewahren
- Schutz von Menschenleben geht vor



1. BEI VERBINDUNGSPROBLEM

- Verbindungsversuch mehrfach wiederholen
- Positionsänderung der Fernsteuerung oder Antenne am Boden (wenn möglich)



2. MELDUNG an Flughafen/Flugplatz in der Nähe

- Telefonische Mitteilung des Fly-aways an oben genannten Tower
 - Wer meldet sich?
 - Wo ist es passiert?
 - Was ist passiert?
 - Größe und Konfiguration der Drohne
 - Letzte bekannte Flugrichtung
 - Geschätzte maximal mögliche Flugzeit
 - Geschätzte maximal erreichbare Flughöhe
 - Warten auf Rückfragen!



3. MELDUNG an ATM/Flugsicherung-Betreiber

- Telefonische Mitteilung des Fly-aways an oben genannten ATM-Betreiber
 - Wer meldet sich?
 - Wo ist es passiert?
 - Größe und Konfiguration der Drohne
 - Letzte bekannte Flugrichtung
 - Geschätzte maximal mögliche Flugzeit
 - Geschätzte maximal erreichbare Flughöhe
 - Warten auf Rückfragen!



4. POLIZEI INFORMIEREN Tel.: 110

- Telefonische Mitteilung des Fly-aways und Warnung über möglichen Absturz
 - Wer meldet sich?
 - Wo ist es passiert?
 - Was ist passiert?
 - Warten auf Rückfragen!

Ort, Datum, Unterschrift (Drohnensteuerer)

Merkblatt zur Unfallmeldung

Wer meldet?

Der BOS-Drohnensteuerer (PIC) ist verantwortlich dafür, dass eine korrekte Meldung¹⁴⁵ erfolgt. Sollte der PIC nicht in der Lage sein, das Ereignis zu melden, meldet es eine andere am Betrieb beteiligte Person.

Die Meldung muss unmittelbar erfolgen, nachdem davon Kenntnis erlangt wurde, sofern außergewöhnliche Umstände dies nicht verhindern.

Was muss gemeldet werden?

Es muss jedes

- sicherheitsbezogene Vorkommnis, das ein Luftfahrzeug, seine Insassen, andere Personen, Ausrüstungen oder Anlagen, die mit dem Betrieb von Luftfahrzeugen im Zusammenhang stehen, gefährdet bzw. – bei Ausbleiben von Gegenmaßnahmen oder bei Nichtbeachtung – gefährden würde

- andere einschlägige sicherheitsbezogene Informationen

gemeldet werden.

Dazu zählen unter anderem:

- Unfälle oder schwere Störungen
- Beschädigung von Eigentum
- Eine schwere oder tödliche Verletzung

Seite 99–101: Quelle „Formulierungshilfen zur Erstellung eines Betriebshandbuchs“ auf der Webseite des LBA.

An wen/wie muss gemeldet werden?

Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung
Herrmann-Blenk-Straße 16
38108 Braunschweig

Die Meldung kann erfolgen per

- Telefon: 0531 3548-0
- Fax: 0531 3548-246 mit Blankoformular (PDF-Download <https://www.bfu-web.de>)
- Onlinemeldung <https://www.bfu-web.de>

Alle an einem Notfall beteiligten Personen sollen so bald wie möglich ihre Erinnerungen an den Vorfall verschriftlichen. Je zeitnaher dies geschieht, umso besser/genauer ist die Erinnerung. Dies sollte unabhängig voneinander geschehen, um möglichst viele unbeeinflusste Blickwinkel und Wahrnehmungen zu erhalten. Die so gesammelten Daten sollten um das Journey-Log, die meteorologischen Daten zum Zeitpunkt des Vorfalls, sowie alle weiteren Daten, die zur Einordnung des Vorfalls behilflich sein können, ergänzt werden.

¹⁴⁵ Genutzt werden kann auch das Merkblatt „Meldung von Ereignissen“ unter LBA > Drohnen > Allgemeine Informationen > Meldung von Ereignissen. https://www.lba.de/DE/Drohnen/Drohnen_node.html

VII Muster-Flugbuch

In Anlehnung an § 120 LuftPersV in Verbindung mit VO (EU) Nr. 1178/2011 FCL.050 ist jeder Flug eines Drohnensteuerers in einem Flugbuch in korrekter, vollständiger und für betreffende Stellen (z. B. Versicherungen, Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung) in geeigneter Weise zu dokumentieren.

Beachten Sie:

- Für jeden Flug ist eine Eintragung vorgeschrieben.
- Das Flugbuch ist wie ein amtliches Dokument zu führen.
- Jede Seite ist durchnummerieren.
- Die Entnahme von Seiten oder die Unkenntlichmachung von Eintragungen ist nicht erlaubt.
- Bei Fehleintragungen ist die betreffende gesamte Zeile leserlich zu streichen und eine neue Zeile anzulegen.
- Der Vorgang ist mit Unterschrift des Verantwortlichen sowie mit Datum zu versehen.
- Das Flugbuch ist zwei Jahre aufzubewahren.

Lfd. Nr.	Datum, Team, Fluggerät		Örtlichkeit			Flugzeiten		Flugart			Payload		Einsatzgrund		Einsatzleiter		Vorkommnisse		Bemerkung	Unterschrift
	Datum	Pilot	Einsatzort	Start	Landung	Dauer	VLoS	EVLoS	BVLoS	Nutzlast	Einsatz	Übung	Gesamteinsatzleiter	Gemeldet an	Ja	Nein				
							<input type="checkbox"/> VLoS	<input type="checkbox"/> EVLoS	<input type="checkbox"/> BVLoS		<input type="checkbox"/> Einsatz	<input type="checkbox"/> Übung		<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein					
							<input type="checkbox"/> VLoS	<input type="checkbox"/> EVLoS	<input type="checkbox"/> BVLoS		<input type="checkbox"/> Einsatz	<input type="checkbox"/> Übung		<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein					
							<input type="checkbox"/> VLoS	<input type="checkbox"/> EVLoS	<input type="checkbox"/> BVLoS		<input type="checkbox"/> Einsatz	<input type="checkbox"/> Übung		<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein					
							<input type="checkbox"/> VLoS	<input type="checkbox"/> EVLoS	<input type="checkbox"/> BVLoS		<input type="checkbox"/> Einsatz	<input type="checkbox"/> Übung		<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein					

VIII Luftraumsspezifische Besonderheiten und Bereiche mit erhöhten Betriebsrisiken

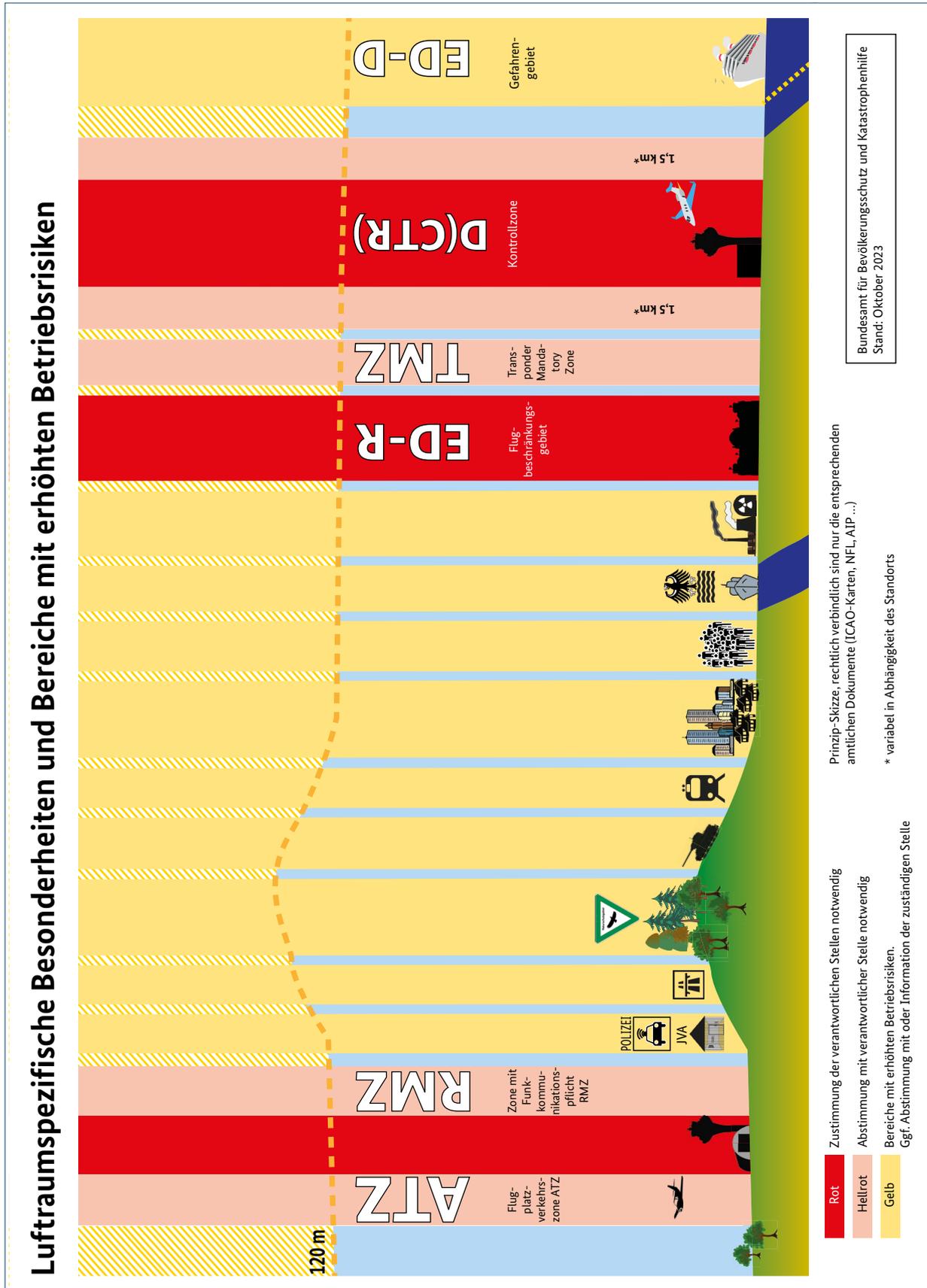


Abbildung 16: Luftraumsspezifische Besonderheiten

IX Geräte- und einsatzspezifische Rahmenbedingungen

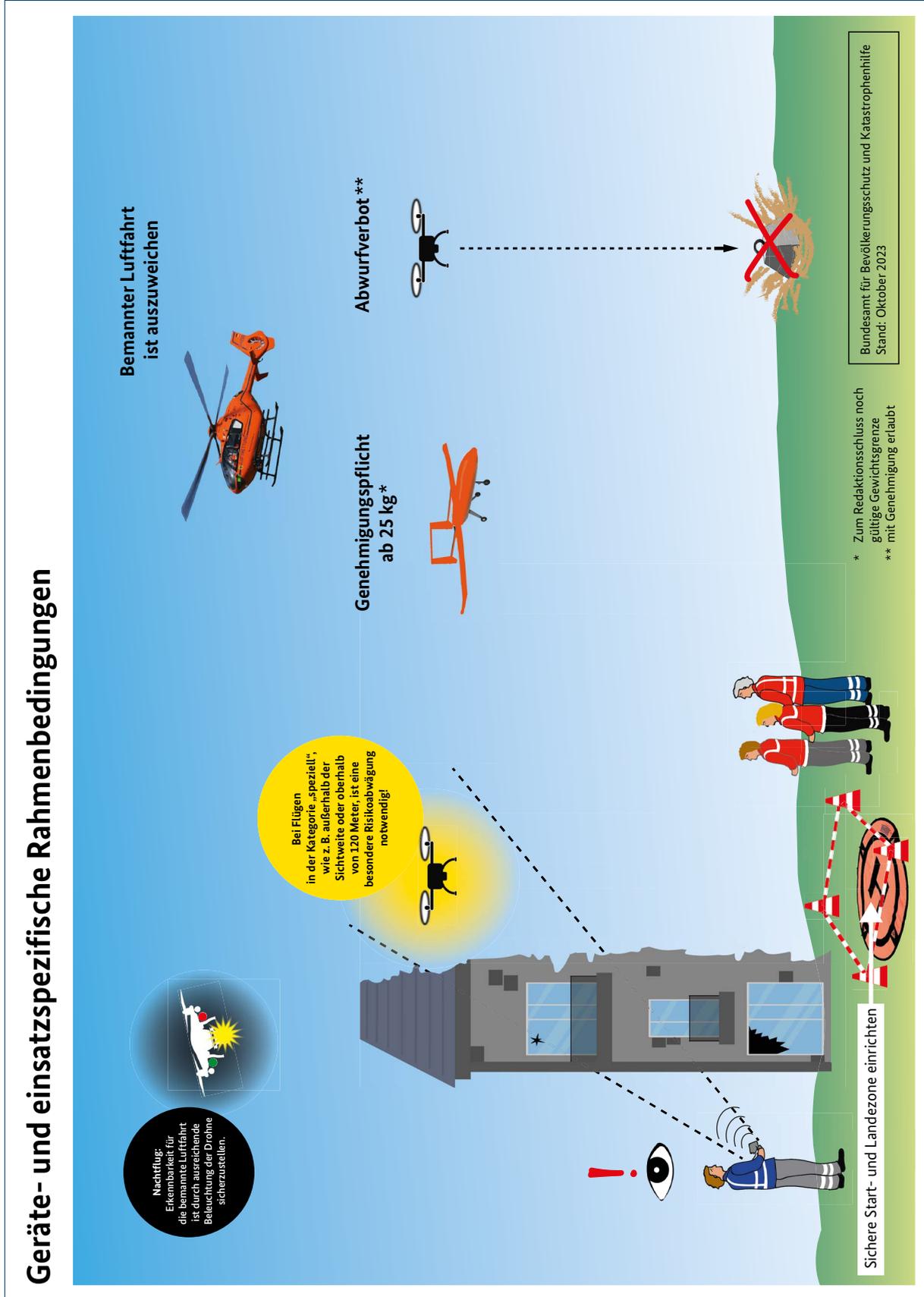


Abbildung 17: Geräte- und einsatzspezifische Rahmenbedingungen

X Verantwortungsgebiete und Zuständigkeiten bei der Koordinierung mehrerer Luftfahrzeuge an einem Einsatzort

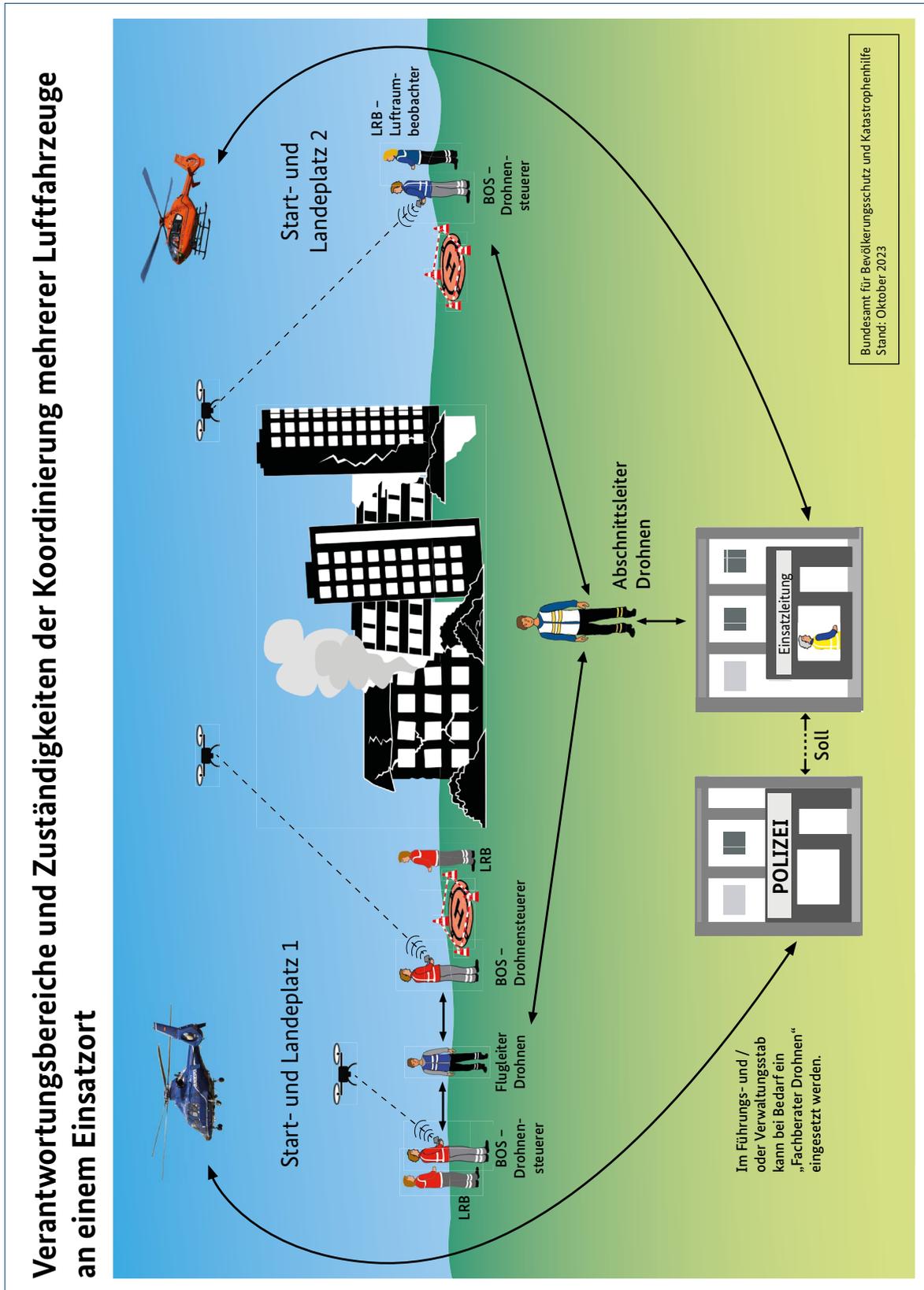


Abbildung 18: Verantwortungsgebiete und Zuständigkeiten bei der Koordinierung mehrerer Luftfahrzeuge an einem Einsatzort

Auszug aus relevanten Rechtsvorschriften

Es ist zu beachten, dass stets die jeweils aktuell geltende Fassung der Vorschriften, einschließlich der aktuell gültigen AMC und GM, anzuwenden ist.

Der hier abgedruckte Wortlaut entspricht der bei Redaktionsschluss geltenden Fassung.

Es wird explizit darauf hingewiesen, dass eine Änderung des § 21k LuftVO vorgesehen ist.

EULuftfahrtGrundverordnung VO (EU) 2018/1139

Artikel 2 Absatz 3 Unterabsatz 1 Buchstabe a)

„Diese Verordnung gilt nicht für

a) Luftfahrzeuge und ihre Motoren, Propeller, Teile, ihre nicht eingebaute Ausrüstung und die Ausrüstung zur Fernsteuerung von Luftfahrzeugen, wenn sie für Tätigkeiten oder Dienste für das Militär, den Zoll, die Polizei, Such- und Rettungsdienste, die Brandbekämpfung, die Grenzkontrolle und Küstenwache oder ähnliche Tätigkeiten oder Dienste eingesetzt werden, die unter der Kontrolle und Verantwortung eines Mitgliedstaats im öffentlichen Interesse von einer mit hoheitlichen Befugnissen ausgestatteten Stelle oder in deren Auftrag durchgeführt werden, sowie das an den Tätigkeiten und Diensten dieser Luftfahrzeuge beteiligte Personal und die an diesen Tätigkeiten und Diensten beteiligten Organisationen.“

Artikel 2 Absatz 3 Unterabsatz 2

„Hinsichtlich Buchstabe a) müssen die Mitgliedstaaten sicherstellen, dass die Sicherheitsziele der vorliegenden Verordnung bei der Durchführung von Tätigkeiten und Diensten mit den unter jenem Buchstaben genannten Luftfahrzeugen angemessen berücksichtigt werden. Zudem müssen die Mitgliedstaaten gegebenenfalls für eine sichere Staffelung zwischen diesen und anderen Luftfahrzeugen sorgen.“

Luftverkehrsordnung (LuftVO) vom 29. Oktober 2015 (BGBl. I S. 1894), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S. 1766) geändert worden ist

§ 21k Betrieb von unbemannten Fluggeräten durch Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben

„(1) Keiner Genehmigung nach Artikel 12 der Durchführungsverordnung (EU) 2019/947 bedarf der Betrieb von unbemannten Fluggeräten mit weniger als 25 Kilogramm Startmasse durch oder unter Aufsicht von

1. Behörden, wenn der Betrieb zur Erfüllung ihrer Aufgaben stattfindet,
2. Organisationen mit Sicherheitsaufgaben im Zusammenhang mit Not- und Unglücksfällen sowie Katastrophen.

(2) Die Regelungen der §§ 21h und 21i gelten nicht für den Betrieb von unbemannten Fluggeräten durch oder unter Aufsicht von in Absatz 1 genannten Stellen.

(3) Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben sind von der Pflicht zum Betrieb von Zusatzgeräten für die direkte Fernidentifizierung ausgenommen, soweit der Einsatz von unbemannten Fluggeräten zur Erfüllung ihrer gesetzlichen Aufgaben erfolgt.“

EU-Vorschriftenverzeichnis

Die nachfolgende Auflistung dient als Quellennachweis für die in den EGRED zitierten EU-Vorschriften.

Es gelten jeweils die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung aktuellen Fassungen.

VO (EU) Nr. 996/2010

Verordnung (EU) Nr. 996/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Untersuchung und Verhütung von Unfällen und Störungen in der Zivilluftfahrt und zur Aufhebung der Richtlinie 94/56/EG

VO (EU) Nr. 1178/2011

Verordnung (EU) Nr. 1178/2011 der Kommission vom 3. November 2011 zur Festlegung technischer Vorschriften und von Verwaltungsverfahren in Bezug auf das fliegende Personal in der Zivilluftfahrt gemäß der Verordnung (EG) Nr. 216/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates

DVO (EU) Nr. 923/2012 (engl.: Standardised European Rules of the Air, SERA)

Durchführungsverordnung (EU) Nr. 923/2012 der Kommission vom 26. September 2012 zur Festlegung gemeinsamer Luftverkehrsregeln und Betriebsvorschriften für Dienste und Verfahren der Flugsicherung und zur Änderung der Durchführungsverordnung (EG) Nr. 1035/2011 sowie der Verordnungen (EG) Nr. 1265/2007, (EG) Nr. 1794/2006, (EG) Nr. 730/2006, (EG) Nr. 1033/2006 und (EU) Nr. 255/2010 (ABl. L 281 vom 13.10.2012, Seite 1)

VO (EU) Nr. 376/2014

Verordnung (EU) Nr. 376/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 3. April 2014 über die Meldung, Analyse und Weiterverfolgung von Ereignissen in der Zivilluftfahrt, zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Richtlinie 2003/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und der Verordnungen (EG) Nr. 1321/2007 und (EG) Nr. 1330/2007 der Kommission

VO (EU) 2016/679

Verordnung (EU) 2016/679 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (Datenschutz-Grundverordnung) (ABl. L 119 vom 4.5.2016, Seite 1, L 314 vom 22.11.2016, Seite 72)

VO (EU) 2018/1139 (auch EULuftfahrtGrundverordnung, EASAGrundverordnung oder Basic Regulation)

Verordnung (EU) 2018/1139 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juli 2018 zur Festlegung gemeinsamer Vorschriften für die Zivilluftfahrt und zur Errichtung einer Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit sowie zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 2111/2005, (EG) Nr. 1008/2008, (EU) Nr. 996/2010, (EU) Nr. 376/2014 und der Richtlinien 2014/30/EU und 2014/53/EU des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 552/2004 und (EG) Nr. 216/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates und der Verordnung (EWG) Nr. 3922/91 des Rates

DeIVO (EU) 2019/945

Delegierte Verordnung (EU) 2019/945 der Kommission vom 12. März 2019 über unbemannte Luftfahrzeugsysteme und Drittlandbetreiber unbemannter Luftfahrzeugsysteme (ABl. L 152 vom 11.6.2019, Seite 1)

DVO (EU) 2019/947

Durchführungsverordnung (EU) 2019/947 der Kommission vom 24. Mai 2019 über die Vorschriften und Verfahren für den Betrieb unbemannter Luftfahrzeuge (ABl. L 152 vom 11.6.2019, Seite 45)

DVO (EU) 2020/639

Durchführungsverordnung (EU) 2020/639 der Kommission vom 12. Mai 2020 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) 2019/947 in Bezug auf Standardszenarien für den Betrieb in oder außerhalb direkter Sicht

DVO (EU) 2021/664

Durchführungsverordnung (EU) 2021/664 der Kommission vom 22. April 2021 über einen Rechtsrahmen für den U-Space

DVO (EU) 2021/665

Durchführungsverordnung (EU) 2021/665 der Kommission vom 22. April 2021 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) 2017/373 der Kommission hinsichtlich der Anforderungen an Anbieter, die Flugverkehrsmanagementdienste/ Flugsicherungsdienste und sonstige Netzfunktionen des Flugverkehrsmanagements in dem im kontrollierten Luftraum ausgewiesenen U-Space-Luftraum erbringen

DVO (EU) 2021/666

Durchführungsverordnung (EU) 2021/666 der Kommission vom 22. April 2021 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 923/2012 hinsichtlich der Anforderungen an den Flugbetrieb der bemannten Luftfahrt im U-Space-Luftraum

Abkürzungsverzeichnis

ABI	Amtsblatt
AIP	Aeronautical Information Publication
AMC	Acceptable Means of Compliance
ARC	Air Risk Category/Air Risk Class
ATZ	Aerodrome Traffic Zone
BAF	Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BFU	Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung
BGBI	Bundesgesetzblatt
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr (zuvor BMVI; Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur)
BMI	Bundesministerium des Innern und für Heimat
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BT Drs	Bundestagsdrucksache
BVLOS	Beyond visual line of sight
ConOps	Concept of Operations
D) CTR	Luftraum Delta (engl.: controlled traffic region, auch „Control zone“)
DeIVO (EU)	Delegierte Verordnung (EU)
DFS	Deutsche Flugsicherung
DV	Dienstvorschrift
DVO (EU)	EU-Durchführungsverordnung
EA Luft	Einsatzabschnitt Luft
EAR	Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems
EASA	Europäische Agentur für Flugsicherung
ED-D	Gefahrengebiet
ED-R	Flugbeschränkungsgebiet
EGRED	Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz
ERP	Emergency Response Plan
eSTS	eigene Standardszenarien
EVLOS	Extended visual line of sight
Fn.	Fußnote
FW	Feuerwehr
GM	Guidance Material

GRC	Ground Risk Class
ICAO	International Civil Aviation Organization
IMU	Inertiale Messeinheit (engl.: inertial measurement unit)
JARUS	Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems
LBA	Luftfahrt-Bundesamt
LRB	Luftraumbeobachter
LuftSiG	Luftsicherheitsgesetz
LuftVG	Luftverkehrsgesetz
LuftVO	Luftverkehrs-Ordnung
LuftVZO	Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung
MTOM	Maximum take-off mass (dt.: höchst zulässige Startmasse)
NfL	Nachrichten für Luftfahrer
NFZ	No-Fly-Zone (dt.: Flugverbotszone)
NOTAM	Notice(s) to Airmen
o. Ä.	oder Ähnliche
OM	Operations Manual
OSOs	Operational Safety Objections
PDRA	Predefined Risk Assessments
PIC	Pilot in Command
RD	Rettungsdienst
RMZ	Radio Mandatory Zone
RTH-Höhe	Return-to-Home-Höhe
SAIL	Specific Assurance and Integrity Level
SERA	Standardized European Rules of the Air
SORA	Specific Operations Risk Assessment
STS	Standardszenario
STS-BOS	BOS-Standardszenarien
TMPR	Tactical Mitigation Performance Requirements
TMZ	Transponder Mandatory Zone
TN	Teilnehmer
u. a.	unter anderem
UAS	Unmanned Aerial System
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
vgl.	vergleiche
VLOS	Visual line of sight
VO (EU)	EU-Verordnung

Glossar

Begriff	Abkürzung	Definition
Abschnittsleiter Drohnen		Der Abschnittsleiter Drohnen koordiniert taktisch den Einsatz mehrerer Drohnen in einem Einsatz. Er soll eine im Drohneneinsatz erfahrene Führungskraft sein. Er ist Ansprechpartner der übergeordneten Führungsstruktur und erteilt Handlungsanweisungen für Drohnenpiloten (z. B. Abstand halten, Befliegung aus einer speziellen Richtung, Auswahl der beauftragten Drohnen). Wenn noch kein Flugleiter Drohnen benannt ist, kann der Abschnittsleiter Drohnen den Flugleiter Drohnen bestimmen.
Aeronautical Information Publication	AIP	→ Luftfahrthandbuch Standardisiertes Nachschlagewerk mit luftfahrtrelevanten Informationen und Vorschriften (vgl. ICAO: Annex 15 to the Convention on International Civil Aviation – Aeronautical Information Service). Kostenfrei abrufbar unter https://aip.dfs.de/basicAIP/
Air Risk Class/ Air Risk Category	ARC	Die Air Risk Class/Air Risk Category (Lufttrisikoklasse) ist eine qualitative Einstufung des Kollisionspotenzials der Drohne mit einem bemannten Luftfahrzeug im zivilen Luftraum. Wie auch für das Bodenrisiko bietet SORA die Möglichkeit, diese initial ermittelte Lufttrisikoklasse durch strategische und taktische Risikominderungsmaßnahmen zu reduzieren. Bei der Ermittlung der Air Risk Class werden z. B. die folgenden Risikofaktoren herangezogen: Flughöhe, Nähe zu Flugplätzen oder Nähe zu Orten mit erfahrungsgemäß hohem VFR-Aufkommen (Visual Flight Rules, Flüge nach Sichtflugregeln). Die Air Risk Class kann durch risikomindernde Sicherheitsmaßnahmen gesenkt werden, unter anderem durch optische Auffälligkeiten der Drohne wie besonders kontrastreiche Farben oder durch elektronische Sichtbarkeit wie Transponder oder Detect & Avoid-Systeme (Erkennen & Vermeiden), welche Hindernisse erkennen und ihnen selbstständig ausweichen können.
Akkumulator	Akku	Wiederaufladbarer Stromspeicher.
Assistenzsysteme		Systeme, die den Drohnensteuerer bei seiner Aufgabe unterstützen, z. B. mittels GPS, Lagesensoren, Return-to-Home-Funktion.
Automatischer Betrieb		Der Betrieb einer Drohne ist dann automatisch, wenn die Drohne einen vordefinierten Kurs abfliegt, der Drohnensteuerer trotzdem jederzeit den Kurs der Drohne manuell ändern kann.
Autonomer Betrieb		Der Betrieb einer Drohne ist dann autonom, wenn kein Drohnensteuerer in die vordefinierte Flugroute eingreifen kann. Ein solcher Betrieb setzt eine Sondergenehmigung der zuständigen Behörde voraus.

Begriff	Abkürzung	Definition
Bahnanlagen		„Bahnanlagen sind alle Grundstücke, Bauwerke und sonstigen Einrichtungen einer Eisenbahn, die unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse zur Abwicklung oder Sicherung des Reiseoder Güterverkehrs auf der Schiene erforderlich sind. Dazu gehören auch Nebenbetriebsanlagen sowie sonstige Anlagen einer Eisenbahn, die das Be- und Entladen sowie den Zu- und Abgang ermöglichen oder fördern. Es gibt Bahnanlagen der Bahnhöfe, der freien Strecke und sonstige Bahnanlagen. Fahrzeuge gehören nicht zu den Bahnanlagen.“ (Siehe § 4 Satz 1 Zweiter Abschnitt der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)).
Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben	BOS	„Staatliche (polizeiliche und nichtpolizeiliche) sowie nichtstaatliche Akteure, die spezifische Aufgaben zur Bewahrung und/oder Wiedererlangung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung wahrnehmen. Konkret sind dies z. B. die Polizei, die Feuerwehr, das THW, die Katastrophenschutzbehörden der Länder oder die privaten Hilfsorganisationen, sofern sie im Bevölkerungsschutz mitwirken“ (siehe BBK-Glossar – „Ausgewählte zentrale Begriffe des Bevölkerungsschutzes“, Stand September 2018). Vgl. auch: https://www.bdbos.bund.de/DE/Digitalfunk_BOS/Nutzergruppen/nutzergruppen_node.html . Dort werden folgende Stellen als BOS aufgeführt: Die Polizeien der Länder, die Polizeien des Bundes, die Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW), die Bundeszollverwaltung, die Feuerwehren, die Katastrophen- und Zivilschutzbehörden des Bundes und der Länder sowie weitere Mitwirkende wie die privaten Hilfsorganisationen, die Rettungsdienste, die mit Sicherheits- und Vollzugsaufgaben gesetzlich beauftragten Behörden und Dienststellen sowie die Verfassungsschutzbehörden des Bundes und der Länder.
Betriebshandbuch		Das Betriebskonzept ist in einem Betriebshandbuch (Operations Manual – OM) darzustellen und zusammenzufassen. Es beinhaltet unter anderem die Art und das Gebiet des Einsatzes (wer, wo, wie, mit welchen Einschränkungen), das Sicherheitsmanagement in der Organisation (Verantwortlichkeiten und Pflichten/Ausbildung, betriebliche Sicherheitskultur, Risikomaßnahmen), die physikalische Charakteristik der Drohne (Größe, Antriebsart, Ausrüstung, kritische Fehlerfälle etc.), alle Elemente zwischen Drohnensteuerer und Drohne (C2-Link) inkl. Maßnahmen bei deren Ausfall. Neben der normalen Einsatzstrategie müssen Notfallprozeduren beschrieben sein. → Concept of Operations (ConOps)
Beyond Visual Line Of Sight/Beyond Line Of Sight	BVLOS/ BLOS	Flug ohne direkte Sichtverbindung.
BOS-Drohnensteuerer		Ein nach Maßstäben der EGRED ausgebildeter und mit entsprechender Vorbildung (siehe → Anlage I) ausgestatteter Drohnensteuerer. Von den mitwirkenden BOS festgelegter und in den EGRED verwendeter Begriff.

Begriff	Abkürzung	Definition
Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung	BAF	Das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF) ist eine deutsche Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) und hat seinen Dienstsitz in Langen (Hessen). Das BAF nimmt neben den ihm im Luftverkehrsgesetz zugewiesenen Aufgaben weitere dem Bund obliegende Flugsicherungsaufgaben im Rahmen des einheitlichen europäischen Luftraumes (Single European Sky – SES) wahr. Schwerpunkt ist dabei die Zertifizierung und Überwachung der zivilen Flugsicherungsorganisationen sowie die Lizenzierung von Flugsicherungspersonal. Es arbeitet eng mit dem Luftfahrtamt der Bundeswehr als Aufsichtsbehörde über die militärische Flugsicherung zusammen.
Bundesfernstraßen		„Bundesstraßen des Fernverkehrs (Bundesfernstraßen) sind öffentliche Straßen, die ein zusammenhängendes Verkehrsnetz bilden und einem weiträumigen Verkehr dienen oder zu dienen bestimmt sind.“ (Siehe § 1 Absatz 1–5 ff. Bundesfernstraßengesetz (FStrG)).
Bundesministerium für Digitales und Verkehr	BMDV	Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) ist eine Oberste Bundesbehörde der Bundesrepublik Deutschland. Die Zuständigkeit erstreckt sich auf die Verkehrsinfrastruktur des Bundes (Bundesfernstraßen, Eisenbahnnetze, Wasserstraßen und Luftverkehrswege) sowie auf die flächendeckende Verfügbarkeit moderner Breitbandnetze. Zum Aufgabenspektrum gehören die rechtliche Ordnung und die Gewährleistung der Sicherheit der jeweiligen Verkehrsträger sowie die Planung und Finanzierung von Investitionen zur Erhaltung und zum Ausbau der Infrastrukturen. Das BMDV hat unter www.dipul.de die Digitale Plattform Unbemannte Luftfahrt (dipul) veröffentlicht, welche seit Januar 2022 zur Verfügung steht. Die dipul beinhaltet eine interaktive Karte (Map Tool), in der die für den Drohnenbetrieb zu berücksichtigenden geografischen Gebiete ausgewiesen werden. Darüber hinaus werden Antragsverfahren und Genehmigungsleistungen von Bund und Ländern in die Plattform integriert. Eine umfangreiche Informationssammlung zum Drohnenbetrieb ergänzt das Angebot.
Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung	BFU	Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr. Die BFU hat die Aufgabe, Unfälle und schwere Störungen beim Betrieb von Luftfahrzeugen in Deutschland zu untersuchen und deren Ursachen zu ermitteln.
Bundeswasserstraßen		„Bundeswasserstraßen [...] sind: 1. die Binnenwasserstraßen des Bundes, die dem allgemeinen Verkehr dienen [...] 2. die Seewasserstraßen.“ (Vgl. § 1 Absatz 1 Bundeswasserstraßengesetz (WaStrG)).
Concept of Operations	ConOps	Im Concept of Operations (dt. Betriebskonzept) werden die spezifischen Betriebsparameter und Einsatzbedingungen eines UAS-Einsatzes festgehalten. Die EASA definiert in der SORA (Specific Operations Risk Assessment) den Begriff des ConOps. Das Betriebskonzept setzt die in der Risikoanalyse (SORA) ermittelten Beschränkungen organisatorisch in einem geschlossenen Konzept um, sodass das ermittelte Betriebsrisiko akzeptiert werden kann.

Begriff	Abkürzung	Definition
Detektion (sensorisch)		Das Feststellen und Aufspüren mit bestimmten wissenschaftlich-technischen Verfahren.
Deutsche Flugsicherung	DFS	Die Deutsche Flugsicherung GmbH ist für die Kontrolle des Luftverkehrs in Deutschland zuständig. Sie ist eine GmbH im Besitz der Bundesrepublik Deutschland. Neben der DFS gibt es weitere Flugsicherungsorganisationen, die für einzelne Tower und Kontrollzonen in Deutschland zuständig sind. Große Organisationen sind die DFS Aviation Services GmbH (DAS) und die Österreichische Gesellschaft für Zivilluftfahrt mit beschränkter Haftung (Austro Control). Manche Tower werden von der jeweiligen Flughafengesellschaft betrieben.
Dienstvorschrift 100	DV 100	Die Dienstvorschrift 100 „Führung und Leitung im Einsatz“ (DV 100) regelt Grundsätzliches der Führung. In dieser Dienstvorschrift wird ein Führungssystem beschrieben, das die Führungsorganisation, den Führungsvorgang und die Führungsmittel erläutert und festlegt. Die aktuelle DV 100 wurde maßgeblich von der ständigen Konferenz für Katastrophenvorsorge und Bevölkerungsschutz (SKK) erarbeitet und über den Ausschuss für Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung (AFKzV) zur Anwendung bei den Feuerwehren in den Ländern empfohlen. Die DV 100 ist Grundlage für weitere vergleichbare Dienstvorschriften, z. B. der Polizei und der Hilfsorganisationen. (Auszug aus diversen DV 100).
Drohne		<p>Im zivilen Bereich werden unterschiedliche Begriffe wie z. B. unbemannte Fluggeräte, Multicopter, UAS, UAV, RPAS oder Drohnen verwendet.</p> <p>Ein „unbemanntes Luftfahrzeugsystem“ (unmanned aircraft system, UAS) ist ein unbemanntes Luftfahrzeug (unmanned aerial vehicle, UAV) sowie die Ausrüstung für dessen Fernsteuerung (vgl. Artikel 2 Nummer 1 DVO (EU) 2019/947).</p> <p>Die → ICAO verwendet hierfür den Begriff „Remotely Piloted Aircraft System“ (RPAS).</p> <p>Für den fliegenden Teil des Systems, das unbemannte Luftfahrzeug, hat sich im deutschen Sprachgebrauch auch der Begriff „Drohne“ etabliert.</p> <p>Die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), welche die EGRED unter Federführung des BBK gemeinsam erarbeitet und nun fortentwickelt haben, haben sich auf den gängigen Begriff „Drohne“ verständigt.</p>
Drohnenmuster		Drohnenmuster, synonym mit Drohnentypen, sind Baureihen, Versionen oder Varianten von Drohnen.
Drohnensteuerer		Von den mitwirkenden BOS festgelegter und in den EGRED – neben BOS-Drohnensteuerer – verwendeter Begriff. → Fernpilot.
Einsatzabschnittsleiter	EAL	Die für die technisch-taktische Einsatzdurchführung in einem Einsatzabschnitt verantwortliche Führungskraft (vgl. DV 100).
Einsatzbereitschaft		Die Einsatzbereitschaft ist der Zustand von Einsatzkräften und Einsatzmitteln, der im Allgemeinen den vorgesehenen Einsatz ermöglicht. Die personelle Einsatzbereitschaft bezieht sich auf Zahl, Ausbildungsstand und Belastbarkeit der Einsatzkräfte. Die technische Einsatzbereitschaft bezieht sich auf die Einsatzmittel.

Begriff	Abkürzung	Definition
Einsatzdurchführung		Festlegen von Einsatzschwerpunkten, Bestimmen erforderlicher Einsatzkräfte, Einsatzmittel und Reserven, Festlegen der Befehlsstelle, Bestimmen und Einweisen von Führungskräften etc. (vgl. DV 100).
Einsatzleiter	EL	Der Einsatzleiter leitet gesamtverantwortlich alle ihm an der Einsatzstelle unterstellten Einsatzkräfte. Er hat die Tätigkeiten aller beteiligten Stellen zu koordinieren. Ihm obliegt die Befehlsgewalt. Der Einsatzleiter hat die Aufgabe der Lageerkundung und der Einsatzdurchführung (vgl. DV 100).
Einsatzleitung	EL	Die Einsatzleitung hat die Aufgabe, alle Maßnahmen zur Abwehr der Gefahren und zur Begrenzung der Schäden zu veranlassen. Insbesondere gilt es, die Einsatzkräfte möglichst wirkungsvoll an meist unbekanntem Orten und bei nicht vollständig bekanntem oder erkundetem Schadenumfang einzusetzen. Die Einsatzleitung wird oft mit mehreren Fachkräften, die über eine Führungsausbildung verfügen, besetzt (vgl. DV 100).
Einsatzmittel		Alle Geräte, Fahrzeuge, Verbrauchsmaterial und Hilfsmittel, um einen Einsatz zu bewältigen (vgl. DV 100).
Einsatzorganisation		Geplanter Ablauf eines Einsatzes, z. B. Ordnen des Schadengebietes nach Schwerpunkten, Festlegen der Führungsorganisation, Festlegen der Befehlsstelle, Festlegen von Bereitstellungsräumen, Einrichten von Sammelstellen (vgl. DV 100).
Einsatzplanung		Einsatzplanung ist systematisches Bewerten von Informationen und Fakten, woraus sich die Festlegung von Maßnahmen ergibt. Die Planung beinhaltet die Beurteilung und den Entschluss. Die Planung ist so durchzuführen, dass es weder zu überstürztem Handeln kommt noch zeitgerechtes Handeln verhindert wird. Die Planung muss klar, einfach und ausführbar sein (vgl. DV 100).
European Union Aviation Safety Agency	EASA	Die Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit ist die Flugsicherheitsbehörde der Europäischen Union für die zivile Luftfahrt und hat ihren Sitz in Köln.
Fachberater Drohnen		Zur Beratung von übergeordneten Einsatzleitungen oder Stäben über die Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Drohnen wird die Einsetzung eines „Fachberaters Drohnen“ im Bevölkerungsschutz empfohlen. Die Ausbildung erfolgt organisationsindividuell.
Fernpilot		Fernpilot bezeichnet eine natürliche Person, die für die sichere Durchführung des Fluges eines unbemannten Luftfahrzeugs verantwortlich ist, wobei der Fernpilot entweder die Flugsteuerung manuell vornimmt oder, wenn die Drohne automatisch fliegt, dessen Kurs überwacht und in der Lage bleibt, jederzeit einzugreifen und den Kurs zu ändern. (Siehe Artikel 3 Nummer 31 VO (EU) 2018/1139). Siehe → Drohnensteuerer.
First Person View	FPV	FPV meint die Steuerung einer Drohne aus der Perspektive eines virtuellen Piloten an Bord. Hierfür wird das Bild der Drohnenkamera direkt auf die FPV-Videobrille des Drohnensteuerers übertragen, sodass dieser die Drohne aktiv aus der Perspektive des ferngesteuerten Flugmodells steuert.

Begriff	Abkürzung	Definition
Flugbeschränkungsgebiete		Flugbeschränkungsgebiete sind Lufträume von festgelegten Ausmaßen über den Landgebieten oder Hoheitsgewässern eines Staates, in denen Flüge von Luftfahrzeugen aufgrund bestimmter Bedingungen eingeschränkt sind. Sie werden in ICAO-Karten als ED-R gekennzeichnet (E für Nordeuropa, D für Deutschland, R für restricted) und bekommen eine Ordnungszahl zugeteilt. Flugbeschränkungsgebiete, die nicht dauerhaft in der ICAO-Karte verzeichnet sind, werden per NOTAM oder AIP publiziert (vgl. Artikel 2 Nummer 111 der DVO (EU) Nr. 923/2012).
Flugbuch		Das Flugbuch dient der Dokumentation aller Flüge. Darüber hinaus sollte jeder BOS-Drohnensteuerer ein persönliches Flugbuch führen.
Fluglage		Die Fluglage bezieht sich auf die Position, Geschwindigkeit und Ausrichtung des Luftfahrzeugs.
Flugleiter		Flugleiter im luftrechtlichen Sinne sind auf unkontrollierten Flugplätzen die Vertreter des Flugplatzhalters. Sie sorgen für einen geordneten Betrieb des Platzes gemäß den Festlegungen der Genehmigungsbehörde, haben allerdings keine hoheitlichen Befugnisse. Meistens ist in der jeweiligen Betriebsgenehmigung die Anwesenheit eines Flugleiters vorgeschrieben. Ein Flugbetrieb ohne Flugleiter kann im Einzelfall und unter Auflagen genehmigt werden. Die Befugnisse des Flugleiters sind von jenen der Flugsicherung – An- und Abflugkontrolle des Luftverkehrs – zu unterscheiden.
Flugleiter Drohnen		Beim Einsatz mehrerer Drohnen an einer Start- und Landestelle muss die Funktion des „Flugleiters Drohnen“ besetzt werden. Diese kann einer der eingesetzten BOS-Drohnensteuerer übernehmen. Er koordiniert den Drohnenflugverkehr an einem Start- und Landeplatz. Die Funktion des Flugleiters Drohnen wird grundsätzlich von der ersten am Einsatzort eintreffenden taktischen drohnenführenden Einheit besetzt oder im Bedarfsfall vom Einsatzleiter bestimmt.
Flugplatz		In Deutschland werden Flugplätze gemäß §§ 38 ff. Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung in <ul style="list-style-type: none"> • Flughäfen (Verkehrsflughäfen und Sonderflughäfen), • Landeplätze (Verkehrslandeplätze und Sonderlandeplätze) und • Segelfluggelände unterteilt.
Flugverkehrs-kontrollfreigabe		Durch die zuständige Flugverkehrskontrollstelle erteilte Erlaubnis zum Betrieb eines Luftfahrzeugs in der Kontrollzone eines Flughafens (hier auf Drohnen bezogen). „[...] die für ein Luftfahrzeug erteilte Genehmigung, unter den von einer Flugverkehrskontrollstelle angegebenen Bedingungen zu verkehren“ (vgl. Artikel 2 Nummer 28 DVO (EU) Nr. 923/2012). → Flugverkehrskontrollstelle.
Flugverkehrs-kontrollstelle		„Ein allgemeiner Begriff, der wechselweise Bezirkskontrolle, Anflugkontrolle oder Flugplatzkontrolle bedeutet.“ In der Regel wird mit dem „Tower“ dt. „Turm“ kommuniziert. (Siehe Artikel 2 Nummer 31 DVO (EU) Nr. 923/2012).

Begriff	Abkürzung	Definition
Flugvorbereitung		„Vor Beginn eines Flugs hat sich der verantwortliche Pilot (hier: BOS-Drohnensteuerer) eines Luftfahrzeugs mit allen verfügbaren Informationen, die für den beabsichtigten Flugbetrieb von Belang sind, vertraut zu machen. Dies betrifft neben den Informationen das Wetter betreffend auch Informationen zum betroffenen Luftraum und der Flugstrecke in der Luftfahrkarte, im Luftfahrthandbuch (AIP) sowie über veröffentlichte NOTAMs.“ (Vgl. DVO (EU) Nr. 923/2012 SERA 2010 b und auch UAS.SPEC.050 und UAS.SPEC.060 Nummern 2 und 3).
Fly-away		Kontrollverlust in Kombination mit einer nicht beabsichtigten Flugrichtung der Drohne.
Führungskräfte		„Helfer, die eine Führungsausbildung haben und dementsprechend eingesetzt werden. Die Führungskraft erteilt die Befehle nach einem vorgegebenen Schema in der Regel schriftlich oder mündlich; in Ausnahmefällen auch auf andere Weise (Sicht- und Übermittlungszeichen). Der Befehl muss den Willen der befehlsgebenden Führungskraft unmissverständlich und eindringlich zum Ausdruck bringen.“ (DV 100).
Gefährdungsbeurteilung		Eine Beurteilung, bei der alle Gefährdungen ermittelt werden, die während der Arbeit [mit Drohnen] entstehen können (vgl. § 5 des Arbeitsschutzgesetzes (ArbSchG)). Abgrenzend dazu: Gefährdungsbeurteilung Drohnenflug → SORA.
Gefährdungshaftung		„Wird beim Betrieb eines Luftfahrzeugs durch Unfall jemand getötet, sein Körper oder seine Gesundheit verletzt oder eine Sache beschädigt, so ist der Halter des Luftfahrzeugs verpflichtet, den Schaden zu ersetzen. [...] Ist [...] der Benutzer vom Halter für den Betrieb des Luftfahrzeugs angestellt oder ist ihm das Luftfahrzeug vom Halter überlassen worden, so ist der Halter zum Ersatz des Schadens verpflichtet; die Haftung des Benutzers nach den allgemeinen gesetzlichen Vorschriften bleibt unberührt.“ (Vgl. § 33 LuftVG).
Gefährliche Güter		In diesem Kontext werden von Drohnen als Nutzlast mitgeführte Gegenstände oder Stoffe als gefährliche Güter bezeichnet, die bei einem Zwischenfall oder einem Unfall eine Gefahr für die Sicherheit, die Gesundheit, Sachen oder die Umwelt darstellen. (Vgl. im Einzelnen Artikel 2 Nummer 11 DVO (EU) 2019/947) (engl.: dangerous goods).
Gefahrengebiet	ED-D	Ein Gefahrengebiet ist ein Luftraum von festgelegten Ausmaßen, in dem zu bestimmten Zeiten Vorgänge stattfinden können, die für Luftfahrzeuge gefährlich sind. Sie werden in ICAO-Karten als ED-D gekennzeichnet (E für Nordeuropa, D für Deutschland, D für danger). Die Gefahrengebiete bekommen eine Ordnungszahl zugeteilt und werden per NOTAM oder AIP publiziert. (Vgl. Artikel 2 Nummer 65 DVO (EU) Nr. 923/2012).

Begriff	Abkürzung	Definition
Geografisches Gebiet		<p>Die zuständige nationale Behörde kann Teile des Luftraums festlegen, in denen der Betrieb von Drohnen ermöglicht, eingeschränkt oder ausgeschlossen wird. Damit sind diese Gebiete eine Weiterentwicklung der „No-Fly-Zones“, in denen der Betrieb von Drohnen grundsätzlich verboten war.</p> <p>Durch die geografischen UAS-Zonen wird dem mit dem Betrieb von Drohnen verbundenen Risiko Rechnung getragen bezüglich</p> <ol style="list-style-type: none"> Sicherheitslage, Sicherheit von Menschen und Sachen, Schutz der Privatsphäre, Schutz personenbezogener Daten, Umwelt.
Großveranstaltung		<p>Veranstaltung, die nach den verschiedenen Landesgesetzen eine bestimmte Anzahl an Besuchern überschreitet und damit in Abhängigkeit der Veranstaltung ein bestimmtes Gefahrenpotenzial darstellen kann.</p> <p>Die konkrete Definition ist je nach Landesgesetz unterschiedlich.</p>
Ground Risk Class	GRC	<p>Die Ground Risk Class GRC (Bodenrisikoklasse) bezieht sich auf das Risiko, dass Sach- oder Personenschäden durch eine Drohne am Boden entstehen und ist durch eine Bodenrisikoklasse (Klasse 1 bis 10) in der SORA dargestellt. Das initiale Bodenrisiko ergibt sich aus den Abmessungen und der kinetischen Energie der Drohne, der Art des Betriebs und dem Betriebsszenario.</p> <p>Die initiale Risikoeinstufung und das damit einhergehende Schadenspotenzial kann durch Risikominderungsmaßnahmen reduziert werden. Das kann z. B. durch einen effektiven Notfallplan geschehen. Es besteht auch die Möglichkeit, durch die Installation eines Notfallsystems die Wirkung des Bodenaufpralls der Drohne zu mindern (z. B. durch Fallschirme). Eine weitere Option besteht darin, aktives Geofencing oder Absperrungen und Warnhinweise am Boden vorzunehmen, um unbeteiligte Personen von der Einsatzstelle fernzuhalten.</p> <p>Bei der Ermittlung der Ground Risk Class werden z. B. die folgenden Risikofaktoren herangezogen: Abfluggewicht der Drohne, Betrieb in Sichtweite, Überflug von Risikogebieten wie Wohngebiete oder Industriegebiete.</p>
Höchstzulässige Startmasse	MTOM	<p>Die MTOM (engl.: Maximum take-off mass) ist die vom Hersteller oder Erbauer festgelegte höchstzulässige Masse der Drohne einschließlich Nutzlast und Kraftstoff, mit der die Drohne betrieben werden kann. Damit die Drohnenversicherung im Schadensfall leistet, sollte diese Herstellervorgabe unbedingt befolgt werden.</p>
ICAO-Karten		<p>Luftfahrtkarten, die nach den Richtlinien der International Civil Aviation Organisation (ICAO) gestaltet sind.</p> <p>Diese lassen sich auch im Webportal der DFS (WebAUP) abrufen.</p>

Begriff	Abkürzung	Definition
Infrastruktur		<p>„Allgemein bezeichnet der Begriff die Gesamtheit der materiellen, personellen und institutionellen Grundeinrichtungen, die das Funktionieren einer arbeitsteiligen Wirtschaft garantieren.“ (Vgl. „Vulnerabilität kritischer Infrastrukturen“, Forschung im Bevölkerungsschutz Band 4, 2009).</p> <p>„Klassische Infrastrukturbereiche sind Verkehrseinrichtungen, Anlagen der Energieerzeugung und -verteilung, Wasserversorgung, Entsorgung, Nachrichtenübermittlung und Anlagen des Bildungs-, Kultur-, Gesundheits- und Freizeitbereichs.“ (Vgl. Akademie für Raumforschung und Landesplanung (2005, Seite 469).</p>
International Civil Aviation Organization	ICAO	<p>Die Internationale Zivilluftfahrtorganisation (ICAO, engl.: International Civil Aviation Organization) ist eine Sonderorganisation der Vereinten Nationen (UN) mit Hauptsitz im kanadischen Montreal. Die ICAO wurde durch das Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 (Chicagoer Abkommen) gegründet mit dem Ziel, den zivilen Luftverkehr auf internationaler Ebene zu standardisieren.</p>
Katastrophe		<p>„Ein Geschehen, bei dem Leben oder Gesundheit einer Vielzahl von Menschen oder die natürlichen Lebensgrundlagen oder bedeutende Sachwerte in so ungewöhnlichem Ausmaß gefährdet oder geschädigt werden, dass die Gefahr nur abgewehrt oder die Störung nur unterbunden und beseitigt werden kann, wenn die im Katastrophenschutz mitwirkenden Behörden, Organisationen und Einrichtungen unter einheitlicher Führung und Leitung durch die Katastrophenschutzbehörde zur Gefahrenabwehr tätig werden.“</p> <p>(Siehe BBK-Glossar – „Ausgewählte zentrale Begriffe des Bevölkerungsschutzes“, Stand: September 2018). Anmerkung: Die Definition zu Katastrophen kann entsprechend landesrechtlichen Regelungen abweichend gefasst sein. Für das Rettungswesen vgl. DIN 13050: 2015-04 (Begriffe im Rettungswesen).</p>
Kontrollzone	D-CTR	<p>„Ein kontrollierter Luftraum, der sich von der Erdoberfläche nach oben bis zu einer festgelegten oberen Begrenzung erstreckt.“ (Siehe Artikel 2 Nummer 61 DVO (EU) Nr. 923/2012).</p> <p>Wird in Deutschland als Luftraum D-CTR bezeichnet.</p>
Krise		<p>„Vom Normalzustand abweichende Situation mit dem Potenzial für oder mit bereits eingetretenen Schäden an Schutzgütern, die mit der normalen Ablauf- und Aufbauorganisation nicht mehr bewältigt werden kann, sodass eine besondere Aufbauorganisation (BAO) erforderlich ist.“</p> <p>(Siehe BBK-Glossar – „Ausgewählte zentrale Begriffe des Bevölkerungsschutzes“, Stand: September 2018).</p>
Lageerkundung		<p>Der Führungsvorgang ist ein dynamischer Entscheidungs- und Handlungsprozess, der unter dem Zwang zu schnellem Handeln steht. Oft müssen sofort Entschlüsse gefasst und Befehle erteilt werden, ohne dass die Erkundung und Beurteilung der Lage umfassend abgeschlossen werden konnten. An diese Entschlüsse und Befehle muss sich dann unmittelbar eine nähere Erkundung anschließen, die gegebenenfalls zu einer erneuten Planung und Befehlsgebung führt. Sie ist Teil der Lagefeststellung. (Vgl. DV 100).</p>

Begriff	Abkürzung	Definition
Landesluftfahrtbehörde		<p>Die Bundesländer nehmen in Deutschland zahlreiche Aufgaben in der Luftverkehrsverwaltung wahr. Dazu gehören unter anderem</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Genehmigung von Flugplätzen, • die Erteilung von Erlaubnissen zum Betrieb und die Zulassung von Ausnahmen für unbemannte Fluggeräte, • die Genehmigung von Luftfahrtveranstaltungen, • die grundsätzliche Zuständigkeit für die Durchführung der örtlichen Luftaufsicht, • die Erlaubniserteilung für VFR-Luftfahrer (Sichtflugpiloten). <p>Luftfahrtbehörden der Länder sind die Wirtschafts- und Verkehrsministerien bzw. Senatoren als Oberste Luftfahrtbehörden sowie die Regierungspräsidien und Luftämter als Mittelbehörden. Mehr Informationen unter: https://www.lba.de/DE/Presse/Landesluftfahrtbehoerden/Landesluftfahrtbehoerden_Uebersicht.html</p>
Light UAS operator certificate	LUC	Das Betreiberzeugnis für Leicht-UAS ist in der speziellen Kategorie neben der Nutzung von Standardszenarien oder einer individuellen Risikobewertung ein weiterer Weg, um eine Betriebsgenehmigung von der zuständigen Behörde zu erhalten. Details regelt Teil C des Anhangs der DVO (EU) 2019/947.
Line of Sight	LOS	→ Visual Line of Sight und BVLOS.
Luftaufsichtsstelle		„Die Abwehr von betriebsbedingten Gefahren für die Sicherheit des Luftverkehrs sowie für die öffentliche Sicherheit und Ordnung durch die Luftfahrt (Luftaufsicht) ist Aufgabe der Luftfahrtbehörden und der Flugsicherungsorganisation. Diese können in Ausübung der Luftaufsicht Verfügungen erlassen. Maßnahmen zur Abwehr von Gefahren, erheblichen Nachteilen oder erheblichen Belästigungen durch Fluglärm oder durch Luftverunreinigung durch Luftfahrzeuge in der Umgebung von Flugplätzen dürfen nur im Benehmen mit den für den Immissionsschutz zuständigen Landesbehörden getroffen werden. Die Luftfahrtbehörden können diese Aufgaben auf andere Stellen übertragen oder sich anderer geeigneter Personen als Hilfsorgane für bestimmte Fälle bei der Wahrnehmung der Luftaufsicht bedienen.“ (Siehe dazu § 29 LuftVG).
Luftfahrtbehörden		Sammelbegriff für alle Bundes- und Landesluftfahrtbehörden. Mehr Informationen unter: https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/LF/organisation-der-luftverkehrsverwaltung.html
Luftfahrt-Bundesamt	LBA	„Das Luftfahrt-Bundesamt (LBA) sorgt als Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) für die Sicherheit eines Fluges [...]. Durch die Wahrnehmung von [...] Zulassungs-, Genehmigungs- und Aufsichtsfunktionen gewährleistet das LBA [einen] hohen Sicherheitsstandard der Luftfahrt in Deutschland.“
Luftfahrthandbuch		„Eine von einem Staat oder in dessen Auftrag herausgegebene Veröffentlichung, die für die Luftfahrt wesentliche Angaben von längerer Gültigkeitsdauer enthält.“ Siehe Artikel 2 Nummer 13 DVO (EU) Nr. 923/2012. → AIP.

Begriff	Abkürzung	Definition
Luftfahrzeug		„Luftfahrzeuge sind Flugzeuge, Drehflügler, Luftschiffe, Segelflugzeuge, Motorsegler, Frei- und Fesselballone, Rettungsfallschirme, Flugmodelle, Luftsportgeräte und sonstige für die Benutzung des Luftraums bestimmte Geräte, sofern sie in Höhen von mehr als dreißig Metern über Grund oder Wasser betrieben werden können. Raumfahrzeuge, Raketen und ähnliche Flugkörper gelten als Luftfahrzeuge, solange sie sich im Luftraum befinden. Ebenfalls als Luftfahrzeuge gelten unbemannte Fluggeräte einschließlich ihrer Kontrollstation, die nicht zu Zwecken des Sports oder der Freizeitgestaltung betrieben werden (unbemannte Luftfahrtsysteme).“ (Siehe § 1 Absatz 2 LuftVG).
Lufträume		Die → ICAO hat verschiedene Luftraumklassen von A (Alfa) bis G (Golf) vorgeschlagen. In Deutschland wurden durch die VO (EU) 923/2012 jedoch nur die Lufträume C, D, E und G eingerichtet. Luftraum D wird oft auch mit CTR (engl.: Controlled traffic region, auch Control Zone) erweitert, da dieser Luftraum als Kontrollzone gilt. Spezielle Lufträume bzw. Luftraumelemente sind ATZ (Aerodrome Traffic Zone), RMZ (Radio Mandatory Zone) und TMZ (Transponder Mandatory Zone) sowie ED-P (Luftsperrgebiete), ED-R (Flugbeschränkungsgebiete) und ED-D (Gefahrengebiete). (Siehe die Luftraumstruktur/Sichtflugregeln in der Bundesrepublik Deutschland unter www.dfs.de).
Luftraumbeobachter	LRB	Unterstützt den BOS-Drohnensteuerer durch die Überwachung des Luftraumes vom Boden aus zu dem Zweck, Luftfahrzeuge wahrzunehmen, zu erkennen, zu identifizieren und zu melden. Der LRB wird auch Spotter genannt. Eine Person, die den Fernpiloten unterstützt, indem sie den Luftraum, in dem die Drohne eingesetzt wird, durch nicht unterstütztes visuelles Scanning auf mögliche Gefahren in der Luft absucht. (Vgl. Art. 1 Nr. 25 DVO (EU) 2020/639).
Luftsperrgebiete	ED-P	„Luftsperrgebiete sind Lufträume von festgelegten Ausmaßen über den Landgebieten oder Hoheitsgewässern eines Staates, in welchem Flüge von Luftfahrzeugen verboten sind. Sie werden in ICAO-Karten als ED-P gekennzeichnet (E für Nordeuropa, D für Deutschland, P für prohibited), bekommen eine Ordnungszahl zugeteilt und werden per NOTAM oder AIP publiziert.“ (Siehe Artikel 2 Nummer 103 DVO (EU) Nr. 923/2012).
Menschenansammlungen		Menschenansammlungen (engl.: assemblies of people) sind eine Vielzahl von Menschen, die so dicht gedrängt stehen, dass es einer einzelnen Person nahezu unmöglich ist, sich aus dieser Menge zu entfernen. (Siehe Artikel 2 Satz 2 Nummer 3 DVO (EU) 2019/947).
Mindestsichtwetterbedingungen		Wetterverhältnisse, ausgedrückt in Werten für Sicht, Abstand von den Wolken und Hauptwolkenuntergrenze, die den festgelegten Mindestwerten entsprechen oder darüber liegen. (Siehe Artikel 2 Nummer 142 DVO (EU) Nr. 923/2012 und SERA.5001).
Nachrichten für Luftfahrer	NfL	Die NfL (Nachrichten für Luftfahrer) enthalten im Teil I Anordnungen, wichtige Informationen und Hinweise für die Luftfahrt, welche die Durchführung des Flugbetriebes betreffen. In Teil II sind Informationen enthalten, die Luftfahrtgerät und Luftfahrtpersonal betreffen.

Begriff	Abkürzung	Definition
Nacht		„[Nacht sind] die Stunden zwischen dem Ende der bürgerlichen Abenddämmerung und dem Beginn der bürgerlichen Morgendämmerung. Die bürgerliche Dämmerung endet am Abend und beginnt am Morgen, wenn sich die Mitte der Sonnenscheibe 6° unter dem Horizont befindet.“ (Vgl. Artikel 2 Nummer 97 DVO (EU) Nr. 923/2012).
Naturschutzgebiete		„Naturschutzgebiete sind rechtsverbindlich festgesetzte Gebiete, in denen ein besonderer Schutz von Natur und Landschaft in ihrer Ganzheit oder in einzelnen Teilen erforderlich ist. [...]“ (Vgl. § 23 Absatz 1 des BNatSchG).
Notfall		„Situation mit dem Potenzial für oder mit bereits eingetretenen Schäden an Schutzgütern, die neben Selbsthilfemaßnahmen des Einzelnen staatlich organisierte Hilfeleistung erforderlich macht.“ (Siehe BBK-Glossar – „Ausgewählte zentrale Begriffe des Bevölkerungsschutzes“, Stand: September 2018).
Notice(s) to Airmen	NOTAM	NOTAM ist eine Anordnung und Information über temporäre oder auch permanente Änderungen der Aeronautical Information Publication (AIP), die für einen geordneten, sicheren und flüssigen Flugverkehr wichtig sind. Anordnungen und Informationen, die in einem NOTAM verbreitet werden, sind Nachrichten über Errichtung, Zustand oder Änderung jeglicher Luftfahrtanlagen, Dienste, Verfahren oder über Gefahren, deren rechtzeitige Kenntnis für das betroffene Luftfahrtpersonal wesentlich ist.
Nutzlast		Nutzlast ist das maximal zulässige Gewicht der (Zu-)Ladung.
Persönliche Schutzausrüstung	PSA	Die PSA umfasst alle Ausrüstungen, die von einer Person zum Schutz vor gesundheitsgefährdenden Einwirkungen getragen werden. Dazu gehören auch alle Ausrüstungen, mit denen Personen bei der Arbeit gegen Absturz gesichert werden (Anseilschutz), nicht aber technische Hilfsmittel zur Rettung von Personen aus gefährlichen Lagen (z. B. Rettungshubgeräte).
Polizeileitstellen		Zum Einsatzort rückwärtige Führungseinrichtung der Polizei.
Präventiv		Vorbeugend, verhütend; eine unerwünschte Entwicklung verhindernd.
Rettungsleitstellen		Zum Einsatzort rückwärtige Führungseinrichtung des Rettungsdienstes. Diese kann auch mit der Feuerwehroleitstelle und/oder einer Polizeileitstelle zu einer „Integrierten Leitstelle“ zusammengelegt werden.
Safety Management		Die Sicherheit in der Luftfahrt muss von allen Akteuren proaktiv gehandhabt werden. Das Sicherheitsmanagement kommt dem gesamten Luftfahrtsystem zugute, indem es die traditionellen Risikokontrollverfahren stärkt und ein systematisches Management von Sicherheitsrisiken gewährleistet. Das Sicherheitsmanagement lässt Raum für Innovation und Flexibilität: Es geht weniger darum, zu beschreiben, was zu tun ist, als vielmehr darum, wie man Sicherheit erreicht. Übersetzt aus: https://www.easa.europa.eu/en/domains/safety-management/safety-management-system-sms
Schutzgut		Alles, was aufgrund seines ideellen oder materiellen Wertes vor Schaden bewahrt werden soll. (Siehe BBK-Glossar – „Ausgewählte zentrale Begriffe des Bevölkerungsschutzes“, Stand: September 2018).

Begriff	Abkürzung	Definition
Sensorik		Messtechnik, die Messgrößen in elektrische Signale umwandelt, z. B. chemische Gefahrstoffe oder Wärmebilder.
Specific Operations Risk Assessment	SORA	Verfahren zur Risikobewertung als Entscheidungsgrundlage für den Betrieb von unbemannten Fluggeräten. Mehr Informationen unter: http://jarus-rpas.org
Spotter		→ Luftraumbeobachter.
Standardised European Rules of the Air	SERA	Dt.: Standardisierte europäische Regeln für den Luftraum. (Siehe DVO (EU) Nr. 923/2012).
Standardszenario		Eine Drohnen-Betriebsart in der Kategorie „speziell“ nach Anhang 1 der DVO (EU) 2019/947, für die eine genaue Liste von Maßnahmen zur Risikominderung festgelegt wurde und über deren Anwendung bei der Durchführung dieser Betriebsart der Betreiber bei der zuständigen Behörde eine Erklärung abgeben kann (engl.: standard scenario). (Siehe auch die BOS-spezifischen Standardszenarien in → Kapitel 4).
Startmasse		Gesamtmasse des Fluggerätes beim Start (inklusive allem mit diesem abhebenden Zubehör).
Truppführer		Ein Trupp ist (abgesehen vom selbstständigen Trupp) eine Teileinheit einer taktischen Einheit (Gruppe oder Staffel). Er setzt sich aus 2–5 Einsatzkräften zusammen. Der Truppführer ist für die Aufgabenerledigung und die Sicherheit seines Trupps verantwortlich (vgl. FwDV 3).
Unbemanntes Fluggerät		→ Luftfahrzeug.
Unbeteiligte Personen		Gemäß Artikel 2 Satz 2 Nummer 18 VO (EU) 2019/947 Personen, die nicht am UAS-Betrieb beteiligt sind oder die die Anweisungen und Sicherheitsvorschriften des UAS-Betreibers nicht kennen (engl.: uninvolved persons). Von einem Einsatz betroffene Personen (z. B. durch ein Schadensereignis Geschädigte) sind keine „unbeteiligten Personen“ in diesem Sinne, da BOS und ihr spezieller Betrieb nicht Gegenstand der Verordnung sind.
Unglücksfall		„Besonders schwere Unglücksfälle sind Schadensereignisse von katastrophischem Ausmaß, die wegen ihrer Bedeutung in besonderer Weise die Öffentlichkeit berühren und auf menschliches Fehlverhalten oder technische Unzulänglichkeiten zurückgehen oder von Dritten absichtlich herbeigeführt werden. Dies können beispielsweise ein schweres Flugzeug- oder Eisenbahnunglück [...], ein Unfall in einem Kernkraftwerk oder sonstige terroristische Großlagen sein. Ein Unglücksfall liegt auch dann vor, wenn zwar die zu erwartenden Schäden noch nicht eingetreten sind, der Unglücksverlauf aber bereits begonnen hat und der Eintritt katastrophaler Schäden unmittelbar droht.“ (Siehe: Zentrale Dienstvorschrift A-2110/10 (GMBI. 2018, S. 670), Nr. 7.1.).

Begriff	Abkürzung	Definition
Unmanned aerial system	UAS	→ Drohne.
Unmanned aerial vehicle	UAV	→ Drohne.
U-Space		<p>Ein vom BMDV ausgewiesenes geografisches UAS-Gebiet, in dem der UAS-Betrieb nur mit Unterstützung durch U-Space-Dienste durchgeführt werden darf. Es ist also kontrolliertem Luftraum ähnlich, in dem Flüge nur mit Freigabe der Flugsicherung durchgeführt werden dürfen. In U-Spaces sind dafür U-Space-Service-Provider (USSP) tätig, die entsprechende Dienste für den Drohnenbetreiber anbieten.</p> <p>Ein nationaler Single Common Information Service Provider (SCISP) betreibt eine Datenbank, in der alle statischen und dynamischen Daten vorgehalten werden, die für den Betrieb in den U-Spaces relevant sind. Diese Datenbank kommuniziert mit allen Beteiligten am Betrieb im U-Space.</p> <p>U-Spaces werden in der Regel dort eingerichtet, wo die Integration von unbemannter Luftfahrt in bestehende Verkehrsstrukturen mit Blick auf die Gewährleistung einer sicheren Luftfahrt möglich und erforderlich ist. In den meisten Fällen dürften U-Spaces in Agglomerationsräumen eingerichtet werden, weil dort eine starke Nachfrage nach Drohnenbetrieb und eine hohe Verkehrsdichte zu erwarten ist.</p>
Visual Line of Sight/Line of Sight	VLOS/LOS	Direkte Sichtverbindung zwischen Drohnensteuerer und Fluggerät.
Wetterkunde		Wissen über die Mechanik des Wetters und Erkennen möglicher Änderungen des lokalen Wetters.

Deutsches Rotes Kreuz e. V.

Generalsekretariat

Carstennstraße 58

12205 Berlin

Tel. 030 85404-0

Fax 030 85404-450

www.drk.de